Math. P.
17
m

R

Math. P. 17m

R

Baculometrie

oder

praktische Feldmeßkunst

mit Stäben und Kette

oder Schnur.

Für den Felddienst.

Mit 8 Kupfertafeln.

München, 1818.

In Commission bei Joseph Lindauer.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Vorrede.

Der Nutzen und in vielen und mancherley Fällen selbst auch die Nothwendigkeit der sogenannten Baculometrie ist von Sachkennern so entschieden anerkannt, daß gegenwärtige Zusammenstellung der wichtigsten Aufgaben aus — und ihrer Auflösun-

gen nach selber für den Felddienst kaum einer Rechtfertigung bedarf.

Da das Büchelchen unter allen Verhältnissen bequem mitzuführen, und leicht zu gebrauchen seyn soll; so war sowohl ein zweckmäßiges Format im Aeußern, als auch eine entsprechende Einrichtung im Innern ein unerläßliches Bedingniß. Es mußte also der Vortrag so kurz, als es ohne Nachtheil für die Deutlichkeit geschehen konnte, gefaßt, der Beweis der Auflösungen als bekannt, oder doch entbehrlich vorausgesetzt, und das Ganze in eine Art von Rezept eingeengt werden. Dem wissenschaftlichen Geometer ist es bey solchen Anlässen ohnehin nur darum zu thun, sich augenblicklich über die nach der gegebenen Oertlichkeit vortheilhafteste Anwendung der Theorie zu orientiren;

für den blos praktischen Feldmesser geht aber daraus vielleicht der Gewinn hervor, daß er die nämliche Aufgabe eben so richtig aufzulösen in den Stand gesetzt wird, oder durch einige Beyhülfe leicht in den Stand gesetzt werden kann. Um diesen Zweck zu erreichen, mußten freylich Aufgaben und Auflösungen eingeschaltet werden, welche außerdem überflüßig gewesen wären.

Mehrere Auflösungs-Methoden für eine und dieselbe Aufgabe, wo sie statt finden, anzuführen, schien wegen der Verschiedenheit der jedesmal gegebenen Oertlichkeit, wo nicht unumgänglich nothwendig, doch sehr nützlich. Durch ihre verschiedene Verbindung kann man auch mehrere hier nicht besonders aufgeführte Aufgaben lösen.

Der Unterricht in den gewöhnlichen Handgriffen des Messens u. d. gl. gehört nicht in das Gebieth dieser Schrift, und wird am sichersten durch praktische Anleitung und Uebung erlangt.

Baculometrie.

Allgemeine Bemerkungen.

§. 1.

Gerade Linien auf dem Felde zu messen, bedarf man:

1) eine oder ein Paar messingene oder eiserne Meßketten von 50 oder 100 Fuß Länge, deren jedes Glied genau einen Fuß mißt, oder

2) anstatt derselben 1 oder 2 hänfene Schnüre von der nämlichen oder größerer Länge; weil aber diese für sich nicht ganz richtig sind,

3) zwey gerade Maaßstäbe von 5 oder 10 Fuß, womit sie jedesmal nachgemessen werden müssen;

4) zwey Kettenstäbe, um die Kette oder Schnur in gerader Richtung und straff genug anspannen zu können;

5) einen Stab, worauf der in 10 Zoll getheilte Fuß richtig vorgezeichnet ist (Zollstab);

6) einige 6 bis 8 Schuh lange, runde, gerade Stäbe, um eine gerade Linie abzustecken;

7) einen Senkel, um diese Stäbe senkrecht zu stellen; und in manchen Fällen

8) mehrere 10 bis 12 Zoll lange Zeichenstäbe, um die Anzahl der Ketten oder gleichlangen Schnüre richtig zu bekommen.

§. 2.

Bey der Auflösung jeder Aufgabe muß man:

1) die den Umständen angemessenste Auflösungsmethode wählen, wenn mehrere möglich sind;

2) den ersten Absteckstab vollkommen senkrecht stellen, da er den übrigen die Richtung giebt;

3) um zu visiren, in einiger Entfernung von selbem stehen, weil er außerdem die folgenden Absteckstäbe zu sehr deckt;

4) die Hülfslinien so groß nehmen, als es die Umstände erlauben, weil die Auflösung dadurch zuverläßiger wird;

5) die Kette oder Schnur allemal in gerader Richtung, wagrecht (horizontal) und gleich straff anziehen;

6) beym Abmessen der Schnur die zwey Maaßstäbe jedesmal fest aneinander stoßen, und richtig zählen;

7) jeden wichtigen, besonders jeden Durchschnittspunkt mit einem Absteck= oder Zählstabe bezeichnen;

8) die vollendete Vermessung nach ihrer Beschaffenheit allenfalls durch eine andere Auflösungsart prüfen.

§. 3.

Gewöhnlich soll man das verlangte Maaß der Linien nach einem bestimmten (z. B. dem baier. oder rhein.) Fuß angeben; allein im Felde kann dieser Fuß sehr leicht mangeln. Um alsdann mit Hülfe der Rechnung das mit jedem richtigen Fuße gefundene Maaß auf das verlangte zu bringen, dient folgende

Vergleichung der nöthigsten Fußmaaße.

Theilt man den französischen Fuß in 144,000 Theile, so enthält hievon

der baierische . . .	129,380.
berliner (preußische u. dänische) . . .	139,130.
dresdener . . .	125,500.
englische	135,158.

der leipziger	. . . .	125,100.
nürnberger	. . . .	134,880. / 134,784.
rheinische	. . . .	139,130. / 139,183.
wiener (österreichische)	.	140,130.

Soll man nun eine Linie, welche z. B. nach dem französischen Fuß 3485 Fuß 8 Zoll enthält, im baierischen Maße angeben, so setze man:

129380 bair. : 144000 fr. = 3485 F. 8 Z. : x
oder 34858 Zoll franz.

144000

139432000
139432
34858

5019552000

```
501955200(0 | 12938(0
38814         3802 F. 7 Z. bair. beynah.
------
113815
103504
-------
  31120
  25876
  -------
   52440
   51752
```

Anmerkung. Die Ruthe ist durchgehends zu 10 Fuß, der Fuß zu 10 Zoll, der Zoll zu 10 Linien angenommen. Eine Toise mißt 6 pariser Fuß, eine Klafter 6 inländische Fuß.

§. 4.

Einen Stab senkrecht auf eine horizontale Fläche zu stellen, 1) richte man selben parallel mit der Richtung eines an dessen einen Seite herabgelassenen Senkels; 2) verfahre eben so, indem man den Senkel an eine andere, nur nicht die gerade entgegengesetzte Seite des Stabes hält; und 3) wiederhole dies abwechselnd, bis der Stab nach beyden Richtungen parallel mit dem Senkel steht.

Oder: 1) Man binde (Fig. 1.) 3 Stäbe an einem Ende so zusammen, daß ihre Enden ober dem Bunde einige Zolle vorragen; 2) befestige diese mit den langen Theilen in die Erde; 3) lasse über ihre Gabel eine Schnur laufen, woran ein schwerer Körper gebunden ist; 4) rücke den einen oder andern Stab so lange hin und her, bis der Senkel in den gegebenen Punkt einfällt.

I. Von der Bestimmung zugänglicher Weiten.

A. Von der Bestimmung der Linien und Winkel.

§. 5.

Zwischen 2 Punkten, von deren einem man zum andern ungehindert sehen und gehen kann, eine gerade Linie abzustecken; 1) befestige man in beyden Endpunkten der Linie einen Stab nach §. 4. senkrecht; 2) zwischen diesen stecke man nach und nach an beliebigen oder gegebenen Punkten ähnliche Stäbe senkrecht und dergestalt ein, daß wenn man von einem Endpunkte der Linie zum andern visirt, alle Stäbe einander decken.

§. 6.

Zwischen 2 Punkten (A, B), zu deren einem man vom andern (z. B.

wegen einer Erhöhung) nicht sehen (Fig. 2.) aber doch gehen kann, eine gerade Linie abzustecken, 1) stecke man in beyde Endpunkte der Linie einen Stab senkrecht; 2) ferner stecke man 2 Stäbe (C D) auf die Anhöhe ebenfalls senkrecht und so, daß man von dem einen C über den andern D hin gegen den entgegengesetzten Endpunkt A und vom andern D über den ersten C hin gegen den zweyten Endpunkt B visiren kann; 3) richte man die 2 mittlern Stäbe abwechselnd, indem man bald von einem C über den andern D nach dem einen Endpunkte A, bald vom andern D über den einen C nach dem zweyten Endpunkte B visirt, so lange in eine gerade Linie, bis sie gegen jeden der beyden Endpunkte hin zugleich in gerader Linie stehen.

Anmerk. Ist die Anhöhe so steil, daß man 20 und mehrere Fuß hohe Stäbe nehmen muß, um 3 derselben zu sehen; so muß man von den Endpunkten nach den mitt-

lern Stäben visiren, und an jedem der 4 Stäbe einen Mann stellen. Das Verfahren ist wie das vorhergehende.

§. 7.

Eine gerade Linie in einer Horizontalfläche zu messen;

a) mit der Kette; 1) stecke man, wenn die Linie sehr groß ist, selbe nach § 5. mit Stäben ab; 2) lasse die Kette in gerader Richtung auf dieser Linie mit Hülfe der Kettenstäbe gehörig anspannen, und in den Punkt des vordern Kettenstabes einen Zeichenstab einstecken; 3) heiße dann den hintern Kettenzieher an diesem Punkte einsetzen und den Zeichenstab aufnehmen; 4) fahre auf diese Art fort, bis man das andere Ende der Linie erreicht hat; 5) zähle an der letzten Kette die einzelnen Ruthen und Fuße, und messe, wenn die Linie nicht genau mit einem Fuße endet, mit dem Zollstabe die Zolle; und 6) addire

hiezu so vielmal 5 oder 10 Ruthen (je nachdem die Länge der Kette ist) als Zeichenstäbe ausgesteckt wurden.

b) mit der Schnur; 1) stecke die Linie, wenn es nöthig ist, wieder mit Stäben ab; 2) spanne die Schnur mit Hülfe der Kettenstäbe in gerader Richtung auf dieser Linie; 3) messe die Schnur mit den Meßstäben und Zollstabe, und bemerke ihre Länge in der Schreibtafel; 4) stecke in den Punkt des vordern Kettenstabes einen Zeichenstab; 5) wiederhole dies, bis man zum andern Endpunkte kömmt; 6) verfahre übrigens wie mit der Kette; und 7) addire zuletzt die Längen der sämmtlichen Schnüre.

§. 8.

Eine gerade Linie über eine Anhöhe zu messen; (Fig. 3.) 1) stecke man die gerade Linie nach §. 6. ab; 2) rücke die Kette oder Schnur am höher stehenden Stabe

A bis zur Erde herab und am tiefer stehenden B so hoch hinan, als es füglich angeht, und spanne sie dabey in horizontaler Richtung möglichst lange; 3) zähle die Ruthen ꝛc. der Kette, oder messe die Schnur wie in §. 7. und schreibe das gefundene Maaß in die Tafel; 4) fahre damit durch C, D ꝛc. fort, bis man das Ende der Linie erreicht hat; und 5) addire endlich alle gefundenen einzelnen Maaße.

§. 9.

Zwischen 2 Punkten (A, O) zu deren einem man vom andern (z. B. wegen einer Waldung) nicht sehen kann, (Fig. 4.) eine gerade Linie abzustecken; 1) stecke man in den Anfangspunkt A einen Stab, ferner einen zweyten B beyläufig in der Richtung gegen den andern Endpunkt O und einen dritten C dergestalt, daß man die zwey ersten Punkte sehen kann, messe

die 3 möglichst horizontalen Seiten des abgesteckten Dreyeckes A B C, bemerke ihre Endpunkte mit Zeichenstäben und diese mit Buchstaben oder Nummern, zeichne ihre Lage gegen einander beyläufig auf ein Blatt Papier, und schreibe zu jedem Winkel den nämlichen Buchstab rc. und zu jeder Seite das gefundene Maaß; 2) befestige nun ungefähr in der Richtung gegen den Endpunkt O abermal einen Stab D, bilde ein neues Dreyeck B C D, messe dessen 2 ebenfalls möglichst horizontale neue Seiten B D, C D, bemerke ihre Endpunkte, zeichne ihre Lage auf, und schreibe Buchstaben und Maaße wieder einer jeden bey; 3) fahre fort neue Dreyecke C DE, DEF, F G O zu bilden, ihre Seiten zu messen, ihre Lage zu zeichnen und die Buchstaben und Maaße beyzuschreiben, bis man am Endpunkte O ankömmt; 4) trage sodann die Figur A B C D... O. nach einem möglichst großen verjüngten Maaßstabe auf, und

ziehe beyde Endpunkte mittelst einer geraden Linie A O zusammen; 5) messe nach dem verjüngten Maaßstabe in selber den Abstand jedes Durchschnittspunktes b, c, d. . . f. von dem einen Endpunkt B oder C, D oder E der gezeichneten Seiten; 6) trage diese Abstände auf die Figur im Felde über, und 7) ziehe sie (mittels Aushauen ꝛc.) in einer geraden Linie zusammen.

Anmerk. Man wird sich das Auftragen sehr erleichtern, wenn man die 3 Seiten jedes Dreyeckes beyläufig gleich oder die dritte viel kleiner macht.

§. 10.

Durch einen gegebenen Punkt (C) auf einer Linie (A B) einen Perpendikel zu errichten; *)

---

*) Oder einen Winkel von 90 Grad abzustecken.

a) wenn man gegen den Punkt H messen kann.

I. Auflösung. 1) stecke man von C aus in der Linie A B (Fig. 5.) mittels einer Kette oder Schnur die gleichen Theile (CD, CE) ab, *) 2) spanne aus D und E zwey so viel möglich- und ganz gleich-lange Ketten oder Schnüre; 3) wo sie sich berühren, ist der Punkt F für den Perpendikel C H — oder 2) theile eine Kette oder Schnur, welche wenigstens zweymal so lang als D E ist, in 2 gleiche Theile; 3) befestige ihre Ende in D und E; 4) spanne beyde Hälften gleichheitlich an, und 5) schlage einen Stab bey dem Halbirungspunkt F senkrecht ein; 6) so ist dieser der Punkt für den Perpendikel C H

II. Aufl. 1) stecke man nach A oder

---

*) D. i. stecke in D und E Stäbe dergestalt, daß sie gleich weit von C aber in der geraden Linie mit A und B stehen.

B in der Linie A B mit einer Kette u. s. w. (Fig. 6.) einen Theil C D nach einem bestimmten Maaße, welches sich mit 3 dividiren läßt, (z. B. 3, 6, 9... 30 Fuß oder Ruthen) ab; 2) vom Punkte D nehme man mit der Kette ꝛc. eine Länge, welche sich mit 5 dividiren läßt (z. B. 5, 10, 15 ... 50 Fuß u. s. w.) 3) mit einer andern Kette ꝛc. messe man aus C wieder einen Theil, der sich mit 4 dividiren läßt (z. B. 4, 8, 12 ... 40 Fuß ꝛc.); 4) wo sich die letzten 2 Ketten begegnen, ist der Punkt F für den Perpendikel.

Anmerk. Wenn man 30 für C D genommen hat, so muß man 50 für D F und 40 für C F nehmen u. s. f.

III. Aufl. 1) theile man eine Kette oder Schnur in 2 gleiche Theile; 2) befestige ein Ende in C und das andere in einem beliebigen Punkte D (Fig. 7.) der gegebenen Linie A B; 3) mache die Kette ꝛc. in D fest, und und schlage in ihrem Halbirungspunkte E

einen Stab; 4) gehe mit dem Ende C über E hinaus, bis es mit D E in die gerade Linie fällt; 5) wenn die Kette etc. gehörig angespannt ist; so erhält man an ihrem Ende den Punkt F für den Perpendikel H C.

Anmerk. Auf diese Art kann man jedes beliebige oder gegebene gleichschenkliche Dreyeck CDE errichten.

b) wenn man gegen den Punkt H (z. B. wegen einem Fluße) nicht messen kann.

Man errichte den Perpendikel C G nach einer der 3 Auflösungen auf der entgegengesetzten Seite der gegebenen Linie A B (Fig. 8.) und stecke auf der verlangten Seite in der Richtung C G bey H einen senkrechten Stab; so ist C H der verlangte Perpendikel.

§. 11.

Durch den Endpunkt C einer Li-

nie A B einen Perpendikel C F zu errichten. *)

a) wenn man gegen den Punkt H messen kann.

I. Auflösung. Wenn man die gegebene Linie von C nach A verlängern kann, verfahre man nach I. des §. 10. a.

II. Aufl. Wenn man die gegebene Linie nicht verlängern kann, verfahre man nach II. und III. desselben §. a.

b) wenn man gegen den Punkt H nicht messen kann, verfahre man nach §. 10. b.

§. 12.

Von einem gegebenen Punkte F auf eine gerade Linie A B einen Perpendikel zu fällen. *)

I. Aufl. 1) bezeichne man mit einer beliebigen Länge F D einer Kette oder Schnur

---

*) Oder einen Winkel von 90 Grad abzustecken.

(Fig. 5.) aus F in der Linie AB einen Punkt D; 2) mit der nämlichen Länge bezeichne man in derselben Linie aus F gegen das andere Ende einen Punkt E; 3) theile das zwischen beyden Punkten enthaltene Stück DE in zwey gleiche Theile; so ist 4) der Halbirungspunkt C der Punkt für den Perpendikel CF.

II. Aufl. 1) ziehe man (Fig. 7.) aus F mit einer Kette ꝛc. auf einen Punkt D in der Linie A B eine beliebige Linie F D und 2) suche ihre Mitte; 3) stecke in den Halbirungspunkt E einen Stab; 4) richte das in F befindliche Ende der Kette ꝛc. auf die Linie A B ein; so hat man 5) in C den Punkt für den Perpendikel CF.

§. 13.

Einen Winkel acb abzustecken, der einem gegebenen ACB gleich ist;

a) wenn der Winkel in der Oeffnung zugänglich ist. (Fig. 9, a. b.)

1) stecke man auf beyden Schenkeln A C, B C des Winkels gleiche beliebige Theile C D, C E mit einer Kette oder Schnur ab, und in die Endpunkte D, E Zeichenstäbe; 2) messe die Sehne D E; *) 3) trage auf eine willkürliche oder gegebene Linie a c mit der Kette ꝛc. vom verlangten oder beliebigen Scheitel c die auf beyden Schenkeln gemessene Länge c d, und befestige die Kette in c; 4) mache eine andere Kette ꝛc. der Sehne D E gleich und befestige sie im Punkt d des neuen Schenkels a c; 5) bewege beyde Ketten ꝛc. so lange gegeneinander, bis sie sich mit den Endpunkten der gemessenen Längen in e berühren; 6) so ist der Winkel c dem Winkel C gleich. **)

---

*) Man nennt dies: einen Winkel messen

**) Auf diese Art errichtet man auch ein Dreyeck, dessen einer Winkel und die 2 einschließenden Seiten gegeben sind.

b) wenn der Winkel in der Oeffnung unzugänglich ist. (Fig. 10.)

1) verlängere man die beyden Schenkel des gegebenen Winkels C in geraden Linien rückwärts nach M und N; 2) und verfahre mit dem dadurch entstandenen Winkel O nach a) dieses §s.

§. 14.

Einen Winkel C in zwey gleiche Theile zu theilen (zu halbiren.)

a) wenn die Oeffnung des Winkels zugänglich ist.

1) bestimme man mit einer Kette oder Schnur auf beyden Schenkeln gleiche Theile C D, C E; (Fig. 11.) 2) messe die Sehne D E; 3) theile diese in 2 gleiche Theile D F, E F; und 4) stecke die Linie C F ab; so ist 5) der Winkel A C B in 2 gleiche Winkel ACF, BCF getheilt.

b) wenn die Oeffnung des Winkels unzugänglich ist.

1) verlängere man beyde Schenkel in geraden Linien rückwärts in M und N; (Fig. 12.) 2) bestimme wie bei a) die Sehne D E und theile sie in 2 gleiche Theile; 3) stecke in den Scheitel C und den Theilungspunkt F der Sehne Stäbe, und 4) verlängere die Linie F C über den gegebenen Winkel hinaus in gerader Richtung gegen H.

Anmerk Dieses Verfahren wiederholt man, wenn man a) eine Hälfte des Winkels wieder halbiren, und b) einen Winkel in 4, 8 u. s. w. Theile theilen soll.

§. 15.

Zu einem gegebenen Winkel C den Winkel zu finden, der mit ihm einen rechten Winkel macht; 1) errichte man (Fig. 13.) nach §. 10. auf einer Linie A B einen Perpendikel C D, und 2) trage vom

Punkte C nach §. 13. in den dadurch entstandenen rechten Winkel B C D den gegebenen Winkel C ein; 3) so ist der Winkel FCD der verlangte Winkel.

Anmerk. Auf ähnliche Art verfahre man, wenn man zu 2, 3 ꝛc. Winkeln den dritten ꝛc. finden soll, welcher mit ihnen einen rechten macht.

§. 16.

Zu einem gegebenen Winkel BCD den Winkel ACD zu finden, welcher mit ihm 180 Grad macht, (Fig. 14.) 1) ziehe man eine gerade Linie A B; 2) trage nach §. 13. vom Punkte C in selber den gegebenen Winkel ein; 3) der Rest ACD ist der verlangte Winkel.

Anmerk. Auf ähnliche Art trage man alle gegebene Winkel vom Punkte C nach und nach ein, welche mit dem unbekannten 180 Grad betragen sollen.

§. 17.

Den rechten Winkel A C B in 3 gleiche Theile zu theilen *) (Fig. 15.); 1) befestige man in C eine Kette oder Schnur, messe auf der Linie B C ein beliebiges Stück C D und bemerke das gefundene Maaß; 2) mache die Kette ꝛc zweymal so lang als das Stück C D und befestige das andere Ende derselben in D; 3) gehe mit der Mitte der Kette ꝛc. gegen A so lange, bis die beyden Hälften der Kette gleich angespannt sind, und stecke in den Halbirungspunkt einen Stab E; 4) trage nach §. 13. den Winkel A C E in den gefundenen Winkel D C E nach F oder halbire nach §. 14. den Winkel D C E in F; 5) so ist die Aufgabe gelöst.

1. Anmerk. Halbirt man nach §. 14. jeden dieser Winkel, so erhält man 6 gleiche Winkel. **)

---

*) Oder 3 Winkel von 30 Grad abzustecken.

**) Oder 6 Winkel zu 15 Grad.

2. Anmerk. Wenn man gegen D oder E und F nicht kommen kann, so verfahre man, rücksichtlich dieses Umstandes, nach § 13, b; übrigens nach gegenwärtigem §.

3. Anmerk. Nach No. 1, 2 und 3 dieses §s kann man jedes beliebige oder gegebene gleichseitige Dreyeck CDE errichten. *)

§. 18.

Aus dem Punkt C einer geraden Linie AB drey gleiche Winkel zu errichten, welche zusammen 180 Grad betragen. **) (Fig. 16.) 1) verfahre man nach §. 17, No. 1, 2 und 3; 4) wiederhole dasselbe von C und E aus nach G; so erhält man die verlangten Winkel.

---

*) Oder einen Winkel von 60 Grad abstecken.

**) Oder drey Winkel von 60 Grad neben einander abzustecken.

[illegible] Seite sich

[illegible] in Be-

gleic[illegible] nach §. 13

1) be[illegible] §.

messe[illegible]

C D[illegible]

2) [illegible] Linie CD

das [illegible]

Ende [illegible] Punkte

der [illegible]

den [illegible] und 2

und [illegible]

Sta[illegible] durch ihre

AC[illegible] A E H B

oder [illegible] parallel.

in F[illegible] irgend ein

1. [illegible] Linie eine belie-

[illegible] (Fig. 18.) 2) neh-

[illegible] Winkel C E F

[illegible] 3) trage ihn nach §. 13

[illegible] aus dem Punkte F

über, und 4) verlängere den Schenkel BF in A; so erhält man die Parallele A B.

III. Aufl. 1) verlängere man die nach II. Aufl. abgesteckte schiefe Linie E F in G (Fig. 18.); 2) trage den Winkel CEF nach §. 13 zwischen F G und A F über, und 3) verlängere A F in B; so ist A B die Parallele.

IV. Aufl. 1) stecke man von irgend einem Punkte E der Linie C D eine beliebige schiefe Linie E F, (Fig. 19.) und 2) von einem andern Punkte G derselben eine zweyte schiefe Linie G H dergestalt ab, daß sie sich in einem Punkte M schneiden und bemerke den Durchschnittspunkt M; 3) messe die erste schiefe Linie E F und ihren abgeschnittenen Theil E M; 4) messe ferner den abgeschnittenen Theil G M der zweyten schiefen Linie, und setze die Proportion an:

$$EM : EF = GM : GH.$$

6) stecke die gefundene vierte Proportional-Linie G H in gerader Richtung durch G M

Anmerk. Wenn die gegebene Seite nich zugänglich ist; so verfahre man, in Beziehung auf dieses Hinderniß, nach §. 13 b; übrigens nach gegenwärtigem §.

§. 19.

Zu einer gegebenen Linie CD eine Parallele AB abzustecken;

a) wenn die Entfernung der Parallele willkürlich ist.

I. Aufl. 1) errichte man nach §. 10 aus 2 beliebigen Punkten E, G gleiche Perpendikel EF, GH, (Fig. 17.) und 2) stecke durch ihre Endpunkte F, H eine gerade Linie AFHB ab; so ist diese zu CD parallel.

II. Aufl. 1) stecke man von irgend einem Punkte E der gegebenen Linie eine beliebige schiefe Linie EF ab; (Fig. 18.) 2) nehme den dadurch entstehenden Winkel CEF oder DEK ab, und 3) trage ihn nach §. 13. zwischen EF und BF aus dem Punkte F

über, und 4) verlängere den Schenkel BF in A; so erhält man die Parallele AB.

III. Aufl. 1) verlängere man die nach II. Aufl. abgesteckte schiefe Linie EF in G (Fig. 18.); 2) trage den Winkel CEF nach §. 13 zwischen FG und AF über, und 3) verlängere AF in B; so ist AB die Parallele.

IV. Aufl. 1) stecke man von irgend einem Punkte E der Linie CD eine beliebige schiefe Linie EF, (Fig. 19.) und 2) von einem andern Punkte G derselben eine zweyte schiefe Linie GH dergestalt ab, daß sie sich in einem Punkte M schneiden und bemerke den Durchschnittspunkt M; 3) messe die erste schiefe Linie EF und ihren abgeschnittenen Theil EM; 4) messe ferner den abgeschnittenen Theil GM der zweyten schiefen Linie, und setze die Proportion an:

$$EM : EF = GM : GH.$$

6) stecke die gefundene vierte Proportional-Linie GH in gerader Richtung durch GM

ab, und 7) ziehe durch die beyden Endpunkte F H die gerade Linie A F H B.

Anmerk. Es sey EM=8 Fuß, EF=24 F, GM=6 Fuß; so ist 8 : 16=6 : x (=12 Fuß=G H.)

b) wenn die Entfernung der Parallele durch den Punkt F gegeben und der Raum um selben frey ist.

I. Aufl. 1) fälle man nach §. 12. vom Punkte F den Perpendikel FE auf die gegebene Linie C D (Fig. 17.); 2) errichte nach §. 10 oder 11 durch einen beliebigen Punkt G in der Linie C D einen zweyten Perpendikel GH und mache ihn dem ersten gleich; 3) durch die gleich weit von CD entfernten Punkte F,H stecke man die gerade Linie A F H B ab.

II. Aufl. 1) stecke man von dem Punkte F eine beliebige schiefe Linie E F auf die gegebene Linie C D ab, (Fig. 18.) und 2) verfahre dann nach Aufl. II, a, oder III, a.

III. Aufl. 1) stecke man vom gegebenen Punkte F eine beliebige schiefe Linie E F (Fig. 19.) und 2) von einem willkürlichen Punkte G der Linie C D eine zweyte schiefe Linie G M ab; 3) verfahre dann nach Aufl. IV, a.

c) wenn die Entfernung der Parallele durch die Punkte E u. F gegeben und der Raum um diese beschränkt ist.

1) stecke man vom Punkte F die Linie E F auf die gegebene Linie C D ab; (Fig. 20.) 2) trage nach §. 13 den Winkel in D E F*) von O aus auf eine gerade Linie M N; 3) errichte in F auf E F gegen B hin nach §. 13. den Winkel HFG, daß er dem Winkel M O P gleich ist, und 4) stecke die gerade Linie A F G B ab.

---

*) Einen stumpfen Winkel richtiger überzutragen folgt im §. 43. eine Auflösung.

§. 20.

Einen Kreis aus einem gegebenen Punkte C zu beschreiben;

a) wenn der Halbmesser klein ist. 1) nehme man eine Schnur oder Kette so lang als der Halbmesser ist; 2) befestige sie mit einem Ende an einem Stabe in dem gegebenen Punkte C und an ihrem andern Ende einen unten zugespitzten Stab; 3) fahre nun, indem man mit der Spitze des Stabes den Grund immer aufreißt, bey immer gleich gespannter Schnur ıc. bis an den Anfangspunkt zurück in der Runde herum.

b) wenn der Halbmesser sehr groß ist. 1) stecke man vom Punkte C aus je nach der Größe des Halbmessers 24, 36, 48 u. m. gerade Linien so viel möglich in gleichen Abständen unter sich ab; 2) mache jede Linie dem gegebenen Halbmesser gleich, und 3) ziehe die Endpunkte derselben durch gerade Linien zusammen.

Anmerk. Man erhält zwar dadurch keinen vollkommenen Kreis, nähert sich ihm aber desto mehr, je mehr Halbmesser man absteckt.

§. 21.

Den Mittelpunkt eines Kreises zu finden (Fig. 21.); 1) bezeichne man in der Kreislinie 3 Punkte A, B, D, oder stecke zwischen selben 2 gerade Linien AB, BD ab, und halbire jede; 2) errichte durch die Halbirungspunkte E, G nach §. 10. die Perpendikel EF, GH; 3) stecke in den Durchschnittspunkt C der Perpendikel einen Stab; 4) so steht dieser im Mittelpunkt des Kreises

Anmerk. Sind 3 nicht in gerader Linie liegende Punkte gegeben, so findet man auf diese Art den Mittelpunkt der Kreis-Linie, welche durch jene Punkte geht.

§. 22.

Um ein Dreyeck A B D einen Kreis zu beschreiben; 1) halbire man 2 Seiten AB, BD (Fig. 22.); 2) suche nach §. 21. den Mittelpunkt des Kreises, und 3) beschreibe nach §. 20. mit AG die Kreislinie.

§. 23.

Um ein Quadrat (oder Rechteck) ABDE einen Kreis zu beschreiben (Fig. 23); 1) stecke man aus dem Winkel A gegen den Winkel D und aus dem Winkel B gegen den Winkel E gerade Linien (Diagonalen) ab, und bemerke ihren Durchschnittspunkt C; 2) nehme CA oder CB ꝛc. als Halbmesser und beschreibe nach § 20. einen Kreis.

§. 24.

In ein Dreyeck A B D einen Kreis zu beschreiben (Fig. 24.);

1) halbire man nach §. 14. irgend 2 Winkel A und B; 2) fälle nach §. 12. aus dem Durchschnittspunkte C, wo sich die Halbirungslinien begegnen, auf irgend einer Seite einen Perpendikel C E; 3) so ist dieser der Halbmesser für den zu beschreibenden Kreis.

§. 25.

In ein Quadrat A B D E einen Kreis zu beschreiben (Fig. 25.); 1) stecke man wie in §. 23. die 2 Diagonalen ab; 2) fälle aus ihrem Durchschnittspunkt C nach § 12. auf eine Seite den Perpendikel C F; 3) nehme diesen als Halbmesser, und 4) beschreibe damit nach §. 20. den Kreis.

§. 26.

Ein Quadrat A B D E in einem Kreise (oder auf einem gegebenen Halb- oder Durchmesser) zu errichten; (Fig. 23.) 1) suche man, wenn er nicht

schon bekannt ist, nach §. 21. den Mittelpunkt C des Kreises; 2) stecke durch selben nach dem beliebigen oder gegebenen Punkte A einen Durchmesser A C D *) ab; 3) errichte durch den Mittelpunkt C auf selbem nach §. 10 einen andern Durchmesser B C E *) senkrecht; 4) stecke auf den 4 Durchschnittspunkten A, B ꝛc. dieser 2 Durchmesser mit der Kreislinie (oder ihren 4 Endpunkten) die 4 geraden Linien A B, B D ꝛc. ab.

Anmerk. Wenn man die Linien A B, B D ꝛc. halbirt, durch die Halbirungs-Punkte nach C gerade Linien absteckt, und die Durchschnittspunkte E, F, G, H in der Peripherie mit geraden Linien verbindet; so erhält man durch das nämliche Verfahren ein reguläres Achteck u. s. w.

---

*) d. i. mache diese Linie dem gegebenen Durchmesser von C aus gleich, indem man beyderseits dessen Hälfte absteckt.

§. 27.

Ein reguläres Sechseck in einem Kreise (oder auf einem gegebenen Halb= oder Durchmesser) abzustecken (Fig. 26); 1) stecke man durch den gegebenen oder zu findenden Mittelpunkt C einen Durchmesser in willkürlicher oder bestimmter Richtung A C B ab; 2) errichte nach §. 18. auf jeder Seite dieses Durchmessers 3 gleiche Winkel, welche zusammen 180 Grad betragen; 3) verlängere die Theilungslinien C D, CE ꝛc. bis an die Kreislinie (d. i. mache sie dem gegebenen Halbmesser gleich); 4) stecke an der Kreislinie (oder den Endpunkten) die geraden Linien A D, D E ꝛc. ab.

Anmerk. Wenn man die Linien A D, D E ꝛc. halbirt, durch die Halbirungspunkte C, H, I, K ꝛc. gerade Linien absteckt, diese dem Halbmesser gleich macht, und ihre Endpunkte mit den geraden Linien

AH, HD rc. zusammen zieht; so erhält man ein reguläres Zwölfeck.

§. 28.

Ein reguläres Dreyeck A B D auf einem gegebenen Halb= oder Durchmesser abzustecken (Fig. 27.); 1) verfahre man nach No. 1 und 2 des §. 27; 3) verlängere je die zweyte Theilungslinie C E rc. bis an die Kreislinie (d. i. bis sie dem gegebenen Halbmesser gleich ist; 4) stecke an der Kreislinie (oder den Endpunkten A, B, D) die geraden Linien A B rc. ab. *)

§. 29.

Die Seite eines regulären Zehneckes zu einem gegebenen Halb= oder Durchmesser zu finden (Fig. 28.); 1) errichte man auf dem einen Ende des gegebenen Halsmessers A C nach §. 11. den Perpendikel A D und mache ihn der Hälfte

*) Man sehe auch §. 45.

des Halbmessers gleich; 2) stecke die Linie DC ab; 3) messe von dieser das der Linie AD gleiche Stück DE weg; 4) so ist der Rest CE die Seite des regulären Zehneckes. *)

Anmerk. Diese Seite in Zahlen zu finden, quadrire man das gegebene Maaß des Halbmessers und der Hälfte desselben, addire beyde und ziehe aus der Summe die Quadratwurzel. Von dieser Quadratwurzel ziehe man das halbe Maaß des Halbmessers ab; so ist der Rest die Seite des Zehneckes. Mißt z. B. der Halbmesser 100 Fuß; so ist

100	50	10000
100	50	2500
10000	2500	12500

*) Man sehe auch die 1. Anmerkung zu §. 31.

Von	ist die Quadratwurzel
12500	111 F. 8 Z. beynah.
	Davon ab 50
	Rest 61 Fuß 8 Zoll.

§. 30.

Ein reguläres Zehneck auf einem gegebenen Halbe oder Durchmesser abzustecken;

a) wenn der Halbmesser nicht groß ist. (F. 29.) 1) bestimme man nach §. 29. die Seite des 10eckes für den gegebenen Halbmesser A C; 2) stecke durch den Mittelpunkt C des darum zu beschreibenden Kreises einen Durchmesser ACB und 3) nach §. 10, III. Aufl. No. 1, 2 und 3 erst auf der einen, dann auf der andern Seite desselben aus dem Mittelpunkte 5 gleichschenkliche Dreyecke A C D ꝛc., deren Schenkel dem Halbmesser und deren Grundlinien der gefundenen Seite des Zehneckes gleich sind.

b) wenn der Halbmesser groß ist; (Fig. 30.) 1) nehme man einen beliebigen Theil a C des gegebenen Halbmessers A C als einen Halbmesser an, und bestimme nach §. 29. für diesen die Seite des Zehneckes; 2) verfahre nun nach No. 2 und 3 dieses §s; 4) verlängere die Schenkel aus d, e ꝛc. in D, E ꝛc. bis sie dem gegebenen Halbmesser gleich sind; 5) stecke nun von den Endpunkten A, D ꝛc. die geraden Linien AD, DE ꝛc. ab.

§. 31.

Die Seite eines regulären Fünfeckes zu einem gegebenen Halb- oder Durchmesser zu finden;

I. Aufl. (Fig. 31, a.) 1) bestimme man zu dem gegebenen Halbmesser A C nach §. 29. die Seite des regulären Zehneckes; 2) errichte auf dessen einem Ende A nach §. 11. den Perpendikel A F, und mache ihn der Seite des

Zehneckes gleich; 3) messe die Linie CF; so ist diese 4) die Seite des regulären Fünfeckes.

II. Aufl. (Fig. 31, b.) 1) mache man von C aus die gerade Linie gegen A und B dem gegebenen Halbmesser gleich; 2) errichte durch den Punkt C nach §. 10. den Perpendikel CE und mache ihn ebenfalls dem Halbmesser gleich; 3) halbire den einen Halbmesser BC und trage den Abstand DE auf AB in F; so ist 5) EF die Seite des Fünfeckes.

1. Anmerk. Der Theil CF ist alsdann die Seite des Zehneckes.

2. Anmerk. Diese Seite in Zahlen zu finden, suche man nach der Anmerkung zu §. 29 die Seite des Zehneckes, quadrire sie und den gegebenen Halbmesser, addire beyde Quadrate und ziehe aus ihrer Summe die Wurzel; so ist diese die Seite des Fünfeckes. Mißt z. B. der Halbmesser 100 Fuß; so ist nach §. 29

Anmerk. die Seite des Zehneckes 61 F. 8 Z. oder

61,8	100	10000
61,8	100	3819,24
3819,24	10000	13819,24

Von	ist die Quadratwurzel
13819,24	117 F. $5\frac{1}{2}$ Z. beynah.

§. 32.

Ein reguläres Fünfeck auf einem gegebenen Halb= oder Durchmesser abzustecken;

a) wenn der Halbmesser nicht groß ist (Fig. 32.); 1) bestimme man nach §. 31 die Seite des Fünfeckes für den gegebenen Halbmesser AC; 2) stecke den Halbmesser und 3) auf diesem nach §. 10, III. Aufl. No. 1, 2 und 3 die gleichschenklichen Dreyecke ACB, BCD ꝛc. ab, deren Schenkel dem Halbmesser und deren Grundlinien der gefundenen Seite des Fünfeckes gleich sind.

b) wenn der Halbmesser groß ist (Fig. 33); 1) nehme man einen beliebigen Theil aC des gegebenen Halbmessers AC als einen Halbmesser an und verfahre nach a) No. 1, 2 und 3 dieses §s; 4) verlängere alle Schenkel aC, bC rc. nach A und B rc. bis sie dem gegebenen Halbmesser gleich sind, und 5) verbinde ihre Endpunkte durch die geraden Linien AB, BD u. s. w.

Anmerk. Wenn man einen Theilungspunkt des Zehneckes überspringt; so erhält man daraus ebenfalls ein Fünfeck.

§. 33.

Ein reguläres Sechseck auf einem gegebenen Halb- oder Durchmesser abzustecken.

Da die Seite des regulären Sechseckes dem gegebenen Halbmesser gleich ist; so darf man nur von einem Ende C desselben nach §. 17, 3. Anmerk. 6 gleichseitige Dreyecke

errichten und dabey, je nachdem der Halbmesser groß ist, nach a) oder b) des §. 30 oder 32, überhaupt aber nach §. 27 verfahren.

§. 34.

Die Seite eines regulären Siebeneckes zu einem gegebenen Halb- oder Durchmesser (annähernd) zu finden;

I. Auflös. 1) halbire man den gegebenen Halbmesser AC; (Fig. 33, a.) 2) errichte durch den Halbirungspunkt D nach §. 10. den Perpendikel DE; 3) mache eine Kette oder Schnur so lang als den Halbmesser, befestige das eine Ende in A oder C und gehe mit dem andern gegen E, bis es in gerader Linie z. B. in F mit dem Perpendikel DE eintrifft; 4) setze die Proportion,

$$1000 : 17 = AC : x; \; ^{*})$$

*) Wenn der Halbmesser nicht groß ist, so kann die Proportion wegbleiben.

5) vergrößere DF um die gefundene Zahl bis G; 6) so ist DG sehr nahe die Seite des regulären Siebenecks.

II. Aufl. 1) theile man den Halbmesser in 15 gleiche Theile; 2) nehme davon (etwas reichlich) 13 Theile; *) 3) so sind diese die Seite des Siebeneckes (beynah.)

§. 35.

Ein reguläres Siebeneck auf einem gegebenen Halb- oder Durchmesser abzustecken, verfahre man ganz nach a) oder b) der §§. 30 und 32; nur mit dem Unterschiede, daß man die für den gegebenen Halbmesser gefundene Seite des Siebeneckes zur Grundlinie nimmt.

---

*) Wenn der Halbmesser groß ist; so setze man die Proportion an,

$$100 : 11 = AC : x;$$

und vergrößere die 13 Theile um die gefundene Zahl.

§. 36.

Einem Punkt D in einer geraden Linie A B senkrecht gegenüber einen rechten Winkel so zu errichten, daß dessen Schenkel auf den Enden A, B ruhen;

a) wenn die Linie A B nicht groß ist; (Fig. 34.) 1) errichte man nach §. 10. durch den Punkt D den Perpendikel D E; 2) halbire die Linie A B; 3) mache eine Kette oder Schnur der halben Linie A B gleich, befestige sie mit einem Ende im Halbirungspunkte C, und ziehe das andere Ende gegen D E hin, bis der Punkt F in selbe fällt; 4) stecke die Linien A F, B F ab; so ist 6) der Winkel A F B ein rechter.

b) wenn die Linie A B groß ist; (Fig. 35.) 1) errichte man nach §. 10. durch den Punkt D den Perpendikel D E; 2) mache D M dem 3ten (4ten) Theile von A D

und D N ebenfalls einem solchen Theile von D B gleich; 3) halbire M N und befestige eine Kette ꝛc. im Halbirungspunkte C; 4) nehme sie so lang als C M und trage den andern Endpunkt aus C in den Perpendikel auf O über; 5) mache C F nun 3 (4) mal so groß als C O; 6) stecke endlich die Linien AF, BF ab; so ist 7) der Winkel A F B ein rechter.

1. Anmerk. Wenn man 2 gegebene Linien A D, B D in eine gerade Linie A B vereiniget, und durch ihren Vereinigungspunkt D den Perpendikel D E errichtet; so findet man auf diese Art die mittlere geometrische Proportionallinie D F.

2. Anmerk. Zu 2 gegebenen Linien AD, DE die dritte geometrische Proportionallinie zu finden, (Fig. 36.) 1) errichte man durch den Endpunkt D der äußern Proportionale A D nach §. 11

den Perpendikel DF; 2) trage aus D nach a) oder b) dieses §s. auf selben die Linie DE in E; 3) errichte auf AE nach §. 11. den Perpendikel EB, und 4) verlängere AD und EB, bis sie sich schneiden; so ist 5) DB die gesuchte dritte Proportionallinie.

3. Anmerk. Zu drey gegebenen Linien MN, OP, RS jede vierte Proportionallinie zu finden; (Fig. 37, a, b.) 1) trage man auf eine Linie AX eine äußere Proportionale MN aus A in B und eine mittlere aus A in D; 2) errichte durch die Endpunkte D, B nach §. 10. die Perpendikel BF, DG; 3) mache, wenn RS die andere mittlere Proportionale ist, BC gleich RS, oder wenn jene die andere äußere Proportionale ist, DE gleich RS, und 4) stecke in jedem Falle die gerade Linie AEC ab; so ist 5) im ersten DE die zweyte

äußere, im letzten B C die zweyte mittlere Proportionallinie. *)

§. 37.

Der Mitte C einer gegebenen Linie AB senkrecht gegenüber einen rechten Winkel so zu errichten, daß dessen Schenkel auf den Endpunkten A, B stehen; (Fig. 38.) 1) errichte man nach §. 10. durch den Halbirungspunkt C den Perpendikel C D; 2) mache diesen der Hälfte der Linie d. i. A C gleich; 3) stecke nach den Endpunkten A, B die geraden Linien AD, BD ab; so ist 4) der Winkel A D B ein rechter.

---

*) Wenn man D E der zweyten Anmerkung auf A D und auch auf B C überträgt; so findet man auch auf diese Art die dritte Proportionallinie.

Anmerk. Errichtet man nach dieser Art einen rechten Winkel AEB auch auf der andern Seite der Linie; so erhält man das Quadrat ADBE.

§. 38.

Ein reguläres Achteck auf einem gegebenen Halb- oder Durchmesser AB abzustecken; (Fig. 38.) 1) errichte man nach §. 37 Anmerk. ein Quadrat AD BE; 2) halbire jede Seite; 3) stecke durch die Halbirungspunkte aus dem Mittelpunkte C die geraden Linien CF, CG ꝛc. ab; 4) mache sie dem Halbmesser AC gleich; 5) verbinde alle Endpunkte durch die geraden Linien AF, FD u. s. w.

§. 39.

Winkel von gegebenen Graden abzustecken; als

a) einen Winkel von 90 Grad;

I. Auflös. errichte man nach §. 10 oder 11 einen Perpendikel CD; so ist jeder Winkel in C ein W. von 90 Gr.

II. Aufl. verfahre man nach §. 36 oder 37; so sind die Winkel ADB, ACD, BCD W. von 90 Gr.

b) einen Winkel von 45 Grad; halbirt man nach §. 14. den rechten Winkel (in a dieses §s); so sind beyde Hälften W. von 45 Grad.

c) einen Winkel von 60 Grad; errichte man nach §. 17, 3. Anmerk. ein gleichseitiges Dreyeck; so enthält jeder Winkel desselben 60 Grad.

d) einen Winkel von 30 Grad;

I. Auflös. theile man nach §. 17. den rechten Winkel in 3 gleiche Theile; so ist jeder Theil ein W. von 30 Gr.

II. Aufl. errichte man nach §. 17, 3. Anmerk. ein gleichseitiges Dreyeck, halbire

nach §. 14. einen Winkel; so enthält jede Hälfte des Winkels 30 Grad.

e) einen Winkel von 72 Grad; stecke man nach §. 32. einen Theil A C B eines Fünfeckes ab; so ist der Winkel in C ein W. von 72 Gr.

f) einen Winkel von 36 Grad; halbire man nach §. 14. den Winkel eines Fünfeckes (in e); so ist jede Hälfte ein Winkel von 36 Grad.

g) einen Winkel von 18 Grad; halbire man nach §. 14, Anmerk. den Winkel von 36 Grad (in f.); so enthält jede dieser Hälften 18 Gr.

h) einen Winkel von 54 Grad; stecke man nach §. 32. einen Theil A C B eines Fünfeckes ab; so sind die Winkel in A und in B W. von 54 Gr.

i) einen Winkel von 27 Grad; halbire man nach §. 14. den Winkel A oder B (in h); so enthält jede Hälfte 27 Gr.

k) einen Winkel von 108 Grad;

I. Aufl. stecke man 2 Theile eines Fünfeckes nach §. 32. ab; so ist der Winkel ABD ein W. von 108 Gr.

II. Aufl. stecke man nach §. 30. drey Theile eines Zehneckes ab; so enthalten die drey Theile zusammen in C, nämlich ACE, 108 Grad.

III. Aufl. stecke man nach §. 32. einen Theil eines Fünfeckes auf der geraden Linie AF aus C ab; so enthält der Winkel BCF 108 Gr.

IV. Aufl. stecke man ein Dreyeck ab, dessen eine Seite 6 (12 . . . 60), die andere 7 (14 . . . 70), die dritte 9 (18 . . . 90) gleiche Theile, z. B. Fuße mißt; so ist der der größten Seite (von 9 Theilen) gegenüber stehende Winkel ein W. von 108 Gr. (beynah.)

Anmerk. Wenn man den Winkel in K nach §. 14. halbirt; so enthält jeder W. 54 Grad.

l) einen Winkel von 80 Grad;

I. Aufl. errichte man nach §. 11. auf einer Linie einen Perpendikel, messe im Perpendikel 6 (12 ... 60), in der Linie 1 (2 ... 10) gleiche Theile z. B. Fuße, ziehe beyde Endpunkte durch eine gerade Linie zusammen; so enthält der dem Perpendikel gegenüber stehende Winkel 80 Gr. (beynah.)

II. Aufl. stecke man eine willkürliche Linie AB ab, errichte (beyläufig) aus ihrer Mitte nach §. 10, Fig. 5. den Perpendikel CE und mache ihn 31 gleiche Theile z. B. Fuße groß; stecke ferner auf der Linie AB die Punkte D, E jeden 37 solche Theile von C entfernt ab; so ist der Winkel DFE ein W. von (beynah) 80 Gr.

m) einen Winkel von 40 Grad; halbire nach §. 14. den Winkel von 80 Grad (in l); so ist jede Hälfte ein Winkel von (beynah) 40 Grad.

n) einen Winkel von 100 Grad;

I. Aufl. errichte man ein Dreyeck, dessen eine Seite 6 (12...60), die andere 7 (14... 70), die dritte 10 (20... 100) gleiche Theile z. B. Fuße mißt; so ist der der größten Seite (von 10 Theilen) gegenüber stehende Winkel ein W. von 100 Gr. (beynah).

II. Aufl. errichte man nach c) dieses §s. einen Winkel von 60 Grad, und nach m) dieses §s einen W. von 40 Gr. neben dem ersten; so enthalten beyde zusammen 100 Grad.

o) einen Winkel von 50 Grad; halbire man den W. von 100 Gr. (in n); so enthält jede Hälfte 50 Gr. (beynah).

p) einen Winkel von 120 Grad; errichte man aus einem Punkte in einer geraden Linie nach c) einen Winkel von 60 Grad; so ist der Rest ein W. von 120 Gr.

Anmerk. Wenn man die Halbirungen oder Verdopplungen fortsetzt, oder 2 der

gefundenen Winkel, oder ihre Hälften, oder einen ganzen und einen halben W. durch Abstecken neben einander addirt, oder durch Abstecken in einander subtrahirt; so kann man dadurch noch verschiedene Winkel abstecken. Z. B. die W. von 60 und 18 Gr. neben einander abgesteckt geben den W. von 78 Grad, und in den W von 60 Gr. den W. von 18 Gr. abgesteckt, giebt der Rest den W. von 42 Gr. u. s. w.

§. 40.

Ein reguläres Viereck (Quadrat) um eine gegebene Linie A D so abzustecken, daß auf jedem ihrer Ende A, D eine Seite senkrecht steht; (Fig. 38.) 1) errichte man nach §. 11. durch die Endpunkte A, D die Perpendikel A E, DB; 2) mache sie AD gleich; 3) stecke die Linie B E ab.

§. 41.

Ein reguläres Sechseck um eine gegebene Linie A B so abzustecken, daß auf ihren beyden Enden A, B eine Seite senkrecht steht (Fig. 39.);

I. Aufl. 1) messe man A C oder B C und setze die Proportion an:

86602 : 50000 = A C : A F;

2) errichte nach §. 11. durch beyde Endpunkte A, B die Perpendikel FAG, HBI, und mache sie auf jeder Seite der gefundenen Größe AF gleich; 3) errichte ferner nach §. 10. den Perpendikel DCE durch den Halbirungspunkt C, und mache C D und C E der Linie C F oder C H ꝛc. gleich; 4) stecke die Linien DF, DH und EG, EI ab.

1. Anmerk. AC messe 56 Ruthen 8 Fuß; so ist die Proportion:

86602 : 50000 = 568 : AF;

folglich mißt A F hier 327 Fuß 9 Zoll

4 Linien, oder 32 Ruthen 7 Fuß 9 Zoll beynah. *)

2. Anmerk. Wenn die gegebene Linie durch die W. G, I gehen soll, so errichte man aus G und I die Perpendikel, mache sie dem doppelten A F gleich, stecke durch die Halbirungspunkte A, B die gerade Linie A B ab, und verfahre auf die vorhergehende Art.

II. Auflös. 1) halbire man die Linie AB; 2) errichte nach §. 39. d in C die W. ACF, ACG, BCH, BCI zu 30 Grad; 3) errichte in A und B die Perpendikel F G, H I 4) verlängere die Schenkel CF, CG ꝛc. bis sie die Perpendikel durchschneiden; 5) verfahre sodann nach a) No. 3 und 4 dieses §s.

---

*) Nimmt man A C zu 94 Toisen (oder Klastern) und 4 Fuß an; so erhält man wieder 568 Fuß.

§. 42.

Ein reguläres Achteck um eine gegebene Linie A B so abzustecken, daß auf ihren Enden A, B eine Seite senkrecht steht (Fig. 39, a).

I. Aufl. 1) messe man A C oder B C (die Hälfte von A B) und setze die Proportion an:

$$92388 : 38268 = A\ C : A\ F;$$

2) errichte nach §. 11. durch die Endpunkte A,B die Perpendikel F A G, H B I und mache sie auf jeder Seite der gefundenen Größe AF gleich; 3) errichte man nach §. 10. durch den Halbirungspunkt A C den Perpendikel D C E und mache C D und C E der Linie A C oder BC gleich; 4) errichte durch die Endpunkte D, E nach §. 11. die Perpendikel KL, MN und mache sie ebenfalls auf jeder Seite der gefundenen Größe AF gleich; 5) ziehe die Linien F K, H L u. s. w.

1. Anmerk. Soll die gegebene Linie durch die Winkel G, I gehen; so verfahre man nach 2 Anmerk. §. 41, übrigens nach diesem §.

2. Anmerk. Die Berechnung ist jener des §. 41. ganz ähnlich.

II. Auflös. 1) halbire man die Linie AB; 2) errichte nach §. 10. durch C den Perpendikel DE, und mache von C aus beyde Hälften der Linie AC gleich; 3) errichte ferner nach §. 11. durch A und B die Perpendikel FG, HI und durch D und E die Perpendikel KL, MN; 4) theile jeden der 4 rechten Winkel ACD ꝛc. nach §. 14. Anmerk. in 4 gleiche Theile, und 5) verlängere die an AB und DE nächsten Schenkel CF, CG u. s. w. bis sie die Perpendikel in F, G ꝛc. schneiden; 6) stecke endlich die Linien FK, LH ꝛc. ab.

§. 43.

Ein reguläres Zeheneck um eine gegebene Linie AB so abzustecken,

daß auf ihren Enden A, B eine Seite senkrecht steht (Fig. 40.)

I. Aufl. 1) messe man A C oder B C (die Hälfte von A B) und setze die Proportion an:

95105 : 30901 = A C : A F;

2) errichte nach §. 11. durch beyde Endpunkte A, B die Perpendikel F A G, H B I und mache sie auf jeder Seite der gefundenen Größe A F gleich; 3) errichte ferner nach §. 10. den Perpendikel DCE durch den Halbirungspunkt C und mache C D und C E der Linie C F oder CH gleich; 4) stecke die Linien DF, DH und EG, EI ab und halbire sie; 5) stecke durch die Halbirungspunkte derselben die Linien CK, CL und CM, CN ab und mache sie CF oder CH gleich; 6) stecke endlich die Linien D K, KF, DL, LH und EM, MG, EN, NI ab.

1. Anmerk. Soll die gegebene Linie durch die Winkel G, I gehen; so ver-

fahre man nach §. 41, 2. Anmerk., übrigens nach diesem §.

2. Anmerk. Die Berechnung ähnelt jener des §. 41.

II. Aufl. 1) halbire man A B; 2) errichte durch A und B nach §. 11. die Perpendikel F G, H I; 3) errichte ferner nach §. 39, g) aus C auf AC die 2 Winkel ACF, ACG und auf BC die 2 W. BCH, BCI jeden zu 18 Grad; 4) verlängere die Schenkel CF, CG u. s. w. bis sie die Perpendikel schneiden; 5) verfahre nun nach Aufl. I. No. 3, 4, 5, 6 dieses §s.

§. 44.

Wenn die Seite AB eines regulären Vieleckes gegeben ist, den entsprechenden Halbmesser A C zu finden;

a) durch Proportional-Zahlen; 1) messe man die gegebene Seite, und 2) setze folgen-

de Proportion an, nämlich für das

Dreyeck	85778 : 100000	
Viereck	70710 : 100000	
Fünfeck	58778 : 100000	
Sechseck	50000 : 100000	$=\frac{1}{2}$AB:AC
Siebeneck	43388 : 100000	
Achteck	38268 : 100000	
Zehneck	30901 : 100000	

b) durch baculometrische Konstruktion; 1) errichte man nach §. 10. III. Auflös. ein gleichschenkliches Dreyeck, dessen Grundlinie die gegebene Seite A B ist; 2) mache die Winkel in A und B für das

Dreyeck nach §. 39, d) zu 30 Gr.
Viereck nach §. 39, b) zu 45 Gr.
Fünfeck nach §. 39, h) zu 54 Gr.
Sechseck nach §. 39, c) zu 60 Gr.
Zehneck nach §. 39, e) zu 72 Gr.

Siebeneck (Fig. 26, c) 1) messe man die gegebene Seite A B und dividire sie mit der Zahl 5; 2) verlängere selbe um die ge-

fundene Zahl, und 3) errichte mit der verlängerten Linie auf die gegebene Seite nach §. 10. durch den Halbirungspunkt D den Perpendikel DG und aus G nach §. 10. III. Auflös. das gleichschenkliche Dreyeck AGB;

Achteck (Fig. 26, c); 1) messe man die gegebene Seite und dividire sie mit der Zahl 5; 2) verlängere diese um das zweyfache der gefundenen Zahl und 3) errichte mit der verlängerten Linie auf die gegebene Seite nach §. 10. durch den Halbirungspunkt D den Perpendjkel DG und aus G nach §. 10, III. Auflös. das gleichschenkliche Dreyeck AGB; so sind die beyden Schenkel allemal die Halbmesser.

c) man erhält auch den Halbmesser (beynah), wenn man die gegebene Seite mißt, das Maaß derselben für das

Dreyeck mit 19 dividirt und das Achtfache der gefundenen Zahl von der Seite subtrahirt;

Viereck mit 17 dividirt und das Fünffache der gefundenen Zahl von der Seite subtrahirt;

Fünfeck mit 13 dividirt und das Doppelte der gefundenen Zahl von der Seite subtrahirt;

Sechseck die Seite selbst als Halbmesser annimmt;

Siebeneck mit 13 dividirt und das Doppelte der gefundenen Zahl zu der Seite addirt;

Achteck mit 13 divjdirt und das Vierfache der gefundenen Zahl zu der Seite addirt;

Zehneck mit 13 dividirt und das Achtfache der gefundenen Zahl zu der Seite addirt;

Der Rest ist in den drey ersten, die Summe in den drey letzten Fällen der Halbmesser beynahe.

§. 45.

Aus einer gegebenen Seite ein reguläres Dreyeck abzustecken;

a) wenn dessen Lage willkürlich ist (Fig. 27.)

I. Aufl. 1) stecke man eine Linie A B so groß als die gegebene ab; 2) verfahre sodann nach §. 17, 3. Anmerk.

b) wenn eine Seite eine bestimmte Richtung haben soll;

I. Aufl. 1) stecke man eine Linie A B so groß als die gegebene in dieser Lage von dem bestimmten oder willkürlichen Punkte aus ab; 2) verfahre sodann nach §. 17, 2. Anmerk.

II. Auflös. für a) und b) 1) stecke man nach §. 39, d) bey A und B Winkel von 60 Gr. ab; 2) verlängere die Schenkel, bis sie sich in D treffen.

c) wenn ein Winkel einem bestimmten Punkte gegenüber stehen soll; (Fig. 27.)

1) stecke man in dieser Richtung eine Linie AF ab; 2) errichte durch den gegebenen oder willkürlichen Punkt den Perpendikel AB nach §. 10 dergestalt, daß jeder Theil der Hälfte der gegebenen Seite gleich ist; 3) verfahre übrigens nach I oder II. Aufl. a, b dieses §s.

d) wenn der Mittelpunkt C gegeben ist; 1) bestimme man nach §. 44. den Halbmesser; 2) stecke

α) wenn die Richtung der Seite AB gegeben ist, nach §. 12. senkrecht auf diese durch C die Linie DF ab; 3) mache CD dem gefundenen Halbmesser gleich; 4) errichte aus D auf beyden Seiten der Linie nach §. 39, d) einen Winkel von 30 Grad; 5) mache die Schenkel AD, BD der gegebenen Seite gleich und 6) stecke durch die Endpunkte die Linie AB ab.

β) wenn die Richtung des Winkels D gegeben ist; eine gerade Linie DF durch den Mittelpunkt in dieser Richtung ab; 3) mache

CD dem gefundenen Halbmesser gleich; 4) errichte aus D auf beyden Seiten nach §. 39, d) einen Winkel von 30 Grad, und 5) verfahre nun nach α) dieses §s.

§. 46.

Aus einer gegebenen Seite AB ein reguläres Viereck (Quadrat) abzustecken;

a) wenn dessen Lage willkürlich ist; 1) stecke man eine Linie so groß als A B ab; 2) verfahre übrigens nach §. 40.

b) wenn die Richtung einer Seite gegeben ist; 1) stecke man in der gegebenen Richtung von dem bestimmten Punkte aus die Linie AB ab; 2) verfahre dann nach §. 40.

c) wenn ein Winkel A einem bestimmten Punkte gegenüber stehen soll (Fig. 23.); 1) stecke man in dieser Richtung eine gerade Linie AD ab; 2) errichte von einem willkürlichen oder gegebenen Punkte A aus zu bey-

den Seiten dieser Linie nach §. 39, b) die W. BAC, EAC zu 45 Grad; 3) mache beyde Schenkel AB, AE der gegebenen Seite gleich; 4) verfahre nun nach §. 40.

d) wenn der Mittelpunkt C gegeben ist; 1) bestimme man nach §. 44. den Halbmesser; 2) stecke

α) wenn die Richtung der Seite AB gegeben ist, nach §. 12. senkrecht auf diese durch den Mittelpunkt C die Linie EG ab; 3) errichte in C nach §. 39, b) auf beyden Seiten der Linie gegen E sowohl als gegen G hin einen Winkel von 45 Grad; 4) mache die 4 Schenkel CA, CB ꝛc. dem gefundenen Halbmesser gleich; 5) stecke durch die Endpunkte die Linien AB, BD ꝛc. ab.

β) wenn die Richtung des Winkels A gegeben ist, eine gerade Linie AD in dieser Richtung durch den Mittelpunkt ab; 3) mache beyde Theile AC, CD dem gefundenen Halb-

messer gleich; 4) verfahre nun nach c) dieses §s.

§. 47.

Aus einer gegebenen Seite A B ein reguläres Fünfeck abzustecken;

a) wenn die Lage willkürlich ist (Fig. 32.);

I. Aufl. 1) stecke man die gegebene Seite und 2) an ihren Endpunkten A, B nach §. 39, k) Winkel von 108 Grad ab; 3) mache die Schenkel AG, BD der gegebenen Seite gleich; 4) errichte an den Enden D, G abermal Winkel von 108 Grad, und 5) stecke die Linien GE, DE ab. *)

---

*) Oder stecke nach §. 39, h) bey A und B (Fig. 33) Winkel von 54 Grad und auf die Schenkel Aa, Bb rc abermal Winkel von 54 Grad ab, und verfahre übrigens nach No. 3 und 5.

Anmerk. Wenn die gegebene Seite mit einer Schnur gemessen werden kann, so nehme man, um die Winkel in D und G nicht errichten zu müssen, 2 Schnüre so groß als die gegebene Seite, befestige sie mit einem Ende in D und G und gehe mit dem andern einer jeden Schnur nach E, bis sie sich berühren.

II. Auflös. 1) suche man nach §. 44. den Halbmesser, und 2) stecke nach §. 39, e) an einem Ende C desselben 5 Winkel zu 72 Grad nebeneinander ab; 3) mache alle Schenkel AC, BC ꝛc. dem gefundenen Halbmesser gleich; 4) stecke durch die Endpunkte die Linien AB, BD, DE ꝛc. ab.

b) wenn eine Seite eine bestimmte Richtung haben soll; 1) stecke man die gegebene Seite in dieser Lage ab; 2) verfahre übrigens nach a) dieses §s.

c) wenn ein Winkel einem bestimmten Punkte gegenüber stehen soll (Fig. 32.); 1) stecke man in dieser Richtung eine gerade

Linie AF und 2) zu beyden Seiten derselben nach §. 39, h) einen Winkel von 54 Grad ab; 3) mache die äußern Schenkel AB, AG dieser Winkel der gegebenen Seite gleich, und 4) verfahre sodann nach a) dieses §s.

d) wenn der Mittelpunkt C gegeben ist; 1) bestimme man nach §. 44. den Halbmesser; 2) stecke

α) wenn die Richtung der Seite DE gegeben ist, nach §. 12. senkrecht auf diese durch den Mittelpunkt C die Linie AF ab; 3) mache AC dem gefundenen Halbmesser gleich; 4) verfahre übrigens von A aus nach a) dieses §s.

β) wenn die Richtung des Winkels A gegeben ist, in dieser Richtung eine gerade Linie AF ab; 3) mache AC dem gefundenen Halbmesser gleich; 4) verfahre nun von A aus nach c) dieses §s.

§. 48.

Aus einer gegebenen Seite AD ein reguläres Sechseck abzustecken;

a) wenn seine Lage willkürlich ist (Fig. 26.), verfahre man nach §. 27 oder 33.

b) wenn die Richtung einer Seite gegeben ist; 1) stecke man die gegebene Seite in dieser Lage ab, und 2) verfahre nach 27 oder 33.

c) wenn ein Winkel A einem bestimmten Punkte gegenüber stehen soll; 1) stecke man in dieser Richtung eine gerade Linie AB, und 2) zu beyden Seiten derselben nach §. 17, 3. Anmerk. oder nach §. 39, c) einen Winkel von 60 Grad ab; 3) mache die Schenkel AD, AG der gegebenen Seite gleich; 4) errichte nach §. 18. die 2 gleichseitigen Dreyecke ACD, ACG; 5) verfahre sodann nach §. 27. und §. 32.

d) wenn der Mittelpunkt C gegeben ist; 1) bestimme man nach §. 44. den Halbmesser; 2) stecke

α) wenn die Richtung einer Seite AD gegeben ist (Fig. 26.), nach §. 12. senkrecht auf diese durch den Mittelpunkt C die Linie AB ab; 3) errichte in C auf beyden Seiten

dieser Linie gegen A sowohl als gegen B nach §. 39, d) einen Winkel von 30 Grad; 4) mache die Schenkel CF, CG ꝛc. dem Halbmesser gleich; 5) verfahre nun nach §. 41.

β) wenn die Richtung des Winkels A gegeben ist, in dieser Richtung die gerade Linie FI durch den Mittelpunkt C ab; 3) mache von C aus beyde Theile CF, CI dem Halbmesser gleich; 4) verfahre sodann nach §. 27.

§. 49.

Aus einer gegebenen Seite A B ein reguläres Siebeneck abzustecken;

a) wenn seine Lage willkürlich ist;

I. Aufl. 1) suche man nach §. 44. den Halbmesser; 2) errichte mit selbem nach §. 17. auf die gegebene Seite das gleichschenkliche Dreyeck A B C; 3) messe den Winkel in C und trage ihn sechsmal nebeneinander nach §. 13, a) herum; 4) mache alle Schenkel dem Halbmesser gleich; 5) stecke endlich durch die Endpunkte die geraden Linien B D, D E ꝛc. ab.

Anmerk. Wenn der Halbmesser zu groß ist, um ein gleichschenkliches Dreyeck zu errichten, so nehme man den Vortheil aus §. 32, b) zu Hülfe.

II. Aufl. (Fig. 26, c.) 1) errichte man aus der gegebenen Seite nach §. 17. das gleichseitige Dreyeck AFB; 2) fälle aus F den Perpendikel DF und messe ihn; 3) dividire sein Maaß mit 5, und 4) verlängere den Perpendikel um die gefundene Zahl in G; 5) stecke die Linien AG, BG ab; 6) trage den Winkel AGB in C der Fig. 39, b); 7) verfahre sodann nach I. Auflös. No. 3, 4, 5 dieses §s.

1. Anmerk. Wenn die Seite groß ist; so verfahre man nach §. 32, b).

2. Anmerk. Wenn man die ganze und die halbe Seite quadrirt, das Quadrat der halben vom Quadrate der ganzen Seite ab= und aus dem Reste die Quadratwurzel auszieht, dann diese mit 5

dividirt, und endlich damit nach No. 4, 5, 6 verfährt; so erhält man ebenfalls ein reguläres Siebeneck.

b) wenn die Richtung einer Seite gegeben ist; 1) stecke man in dieser Richtung aus dem bestimmten oder einem willkürlichen Punkte die gegebene Seite ab; 2) verfahre übrigens nach a) dieses §s.

c) wenn ein Winkel eine bestimmte Lage haben soll;

I. Aufl. 1) stecke man in dieser Richtung eine Linie ab; 2) errichte darauf nach §. 17, 3. Anmerk. aus der Seite von einem gegebenen oder beliebigen Punkte ein gleichseitiges Dreyeck; 3) verfahre dann nach a) dieses §s.

II. Aufl. 1) stecke man in der bestimmten Lage eine Linie ab; 2) suche nach §. 44. den Halbmesser und stecke ihn von einem willkürlichen oder gegebenen Punkte A aus nach

C ab; 3) befestige eine Schnur in C und mache sie dem Halbmesser gleich; 4) mache ferner eine andere Schnur der gegebenen Seite gleich und befestige sie in A; 5) bewege beyde Schnüre gegeneinander, bis sie sich in B berühren; 6) messe nun den Winkel in C und 7) verfahre nach a) No. 4, 5 dieses §s.

d) wenn der Mittelpunkt C gegeben ist; 1) bestimme man nach §. 44. den Halbmesser; 2) stecke

α) wenn die Richtung einer Seite AB gegeben ist, nach §. 12. senkrecht auf diese durch den Mittelpunkt C die gerade Linie F I ab; 3) mache CF dem gefundenen Halbmesser gleich; 4) verfahre nun von F aus nach a) dieses §s.

β) wenn die Richtung des Winkels A gegeben ist, in dieser Richtung eine gerade Linie AC ab; 3) mache A C dem gefundenen Halbmesser gleich; 4) verfahre sodann von A aus nach c) dieses §s.

Anmerk. Wenn die gegebene Seite, also auch der gefundene Halbmesser zu groß ist, um ein gleichschenkliches Dreyeck bequem damit zu errichten; so nehme man die Vorschrift aus §. 32, b) zu Hülfe.

§. 50.

Aus einer gegebenen Seite AB ein reguläres Achteck abzustecken;

a) wenn dessen Lage willkürlich ist; (Fig. 38.) 1) suche man nach §. 44. den Halbmesser AC; 2) verlängere ihn in B; 3) errichte auf ihn durch C den Perpendikel DE; 4) theile jeden Winkel in C nach §. 14, a) in 2 gleiche Theile; 5) mache alle Linien AC, FC u. s. w. dem gefundenen Halbmesser gleich; 6) stecke die Linien AF, FD 2c. ab.

b) wenn die Richtung einer Seite gegeben ist (Fig. 38.); 1) stecke man in dieser Richtung aus dem bestimmten oder willkürlichen Punkte die gegebene Seite ab; 2) suche

nach §. 44. den Halbmesser; 3) errichte aus selbem auf die Seite nach §. 17. ein gleichschenkliches Dreyeck ACF; 4) verlängere AC in B und mache BC dem Halbmesser gleich; 5) errichte durch C den Perpendikel DE und 6) verfahre nach a) dieses §s.

Anmerk. Wenn die Seite groß ist, nehme man den §. 32, b) zu Hülfe.

c) wenn ein Winkel A eine bestimmte Lage haben soll; 1) stecke man in dieser Richtung eine Linie ab; 2) verfahre nach b) dieses §s.

d) wenn der Mittelpunkt C gegeben ist (Fig. 39, a.); 1) bestimme man nach §. 44. den Halbmesser; 2) stecke

α) wenn die Richtung einer Seite FG gegeben ist, nach §. 12. senkrecht auf diese eine gerade Linie AC durch den Mittelpunkt C ab; 3) errichte darauf durch C den Perpendikel DE; 4) verfahre dann nach a) dieses §s.

β) wenn die Richtung des Winkels A gegeben ist (Fig. 38.), in dieser die Linie A B durch den Mittelpunkt C ab; 3) mache A C und B C dem Halbmesser gleich; 4) verfahre nun nach §. 26. Anmerk.

§. 51.

Aus einer gegebenen Seite AD ein reguläres Zehneck abzustecken;

a) wenn dessen Lage willkürlich ist (Fig. 29.); 1) suche man nach §. 44. zur Seite den Halbmesser; 2) errichte nach §. 39, f) an dessen einem Ende C nebeneinander 10 W. von 36 Grad; 3) mache alle Schenkel derselben A C, D C u. s. w. dem gefundenen Halbmesser gleich; stecke durch die Endpunkte nun die Linien AD, DE 2c. ab.

Anmerk. Anstatt dessen verfahre man auch, wie in

b) wenn die Richtung einer Seite gegeben ist (Fig. 29.); 1) stecke man in der gege-

benen Lage von einem willkürlichen oder gegebenen Punkte die Seite ab; 2) errichte an jedem Endpunkte A, B einen Winkel von 72 Gr. 3) errichte auf jedem Schenkel A a, Dd abermal einen W. von 72 Gr. und mache D E ꝛc. der gegebenen Seite gleich; 4) verfahre auf diese Art bey E e, F f u. s. w.

Anmerk. Wenn man Aa und Dd verlängert, bis sie sich berühren; so findet die Auflösung von a) wieder statt.

c) wenn ein Winkel A eine bestimmte Richtung haben soll (Fig. 29.); 1) stecke man in dieser Richtung eine Linie A C aus dem gegebenen oder willkürlichen Punkte A ab; 2) verfahre nach a) oder b) dieses §s.

d) wenn der Mittelpunkt C gegeben ist; 1) suche man nach §. 44. zur Seite den Halbmesser; 2) stecke

α) wenn die Richtung einer Seite F G gegeben ist (Fig. 40.), senkrecht auf diese nach

§. 12. die gerade Linie AB durch den Mittelpunkt C ab; 3) errichte in C nach §. 39, g) auf beyden Seiten derselben sowohl gegen A als gegen B hin einen Winkel von 18 Grad ab; 4) mache die Schenkel CF, CG ꝛc. dem gefundenen Halbmesser gleich; 5) stecke die Linien FG, HI ab; 6) verfahre nun nach §. 43, No. 3 bis 6.

β) wenn die Richtung des Winkels A gegeben ist (Fig. 29.), in dieser Richtung die gerade Linie AB ab; 3) mache AC und BC dem gefundenen Halbmesser gleich; 4) verfahre übrigens nach §. 30.

B. Von der Bestimmung ganzer Figuren.

§. 52.

Eine mit Hülfe der Baculometrie aufzunehmende Figur leicht und sicher auftragen

zu können, muß man selbe vor oder doch während der Vermessung sammt den gezogenen Hülfslinien auf einem Blatte Papier beyläufig entwerfen, und sogleich zu jeder Seite der Figur und jeder andern gemessenen Linie ihr gefundenes Maaß beysetzen. Man erleichtert sich überhaupt die Arbeit sehr, wenn man vor dem Anfange der Vermessung in alle Winkel der Figur Absteck- oder doch Merkstäbe steckt.

§. 53.

Eine Figur ABCDEFA, zu deren Umfang man aus einem Punkte M innerhalb selber allenthalben sehen und messen kann, aufzunehmen (Fig. 41.); 1) messe man vom angenommenen Punkte M nach allen Winkeln A, B, C, D, E, F und bemerke die Größe jeder Linie im Entwurfe; 2) messe gleichfalls alle Seiten, AB, BC, CD rc. der Figur, und schreibe zu jeder

im Entwurfe das gefundene Maaß; 3) trage die dadurch entstehenden Dreyecke nach der Ordnung, wie sie sich in der Figur folgen, nach und nach in den Plan; so ist die Aufgabe gelöst. *)

1. Anmerk. Um mit Genauigkeit eine vermessene Figur auftragen zu können, muß man noch überdies die Sehnen jener Winkel messen, deren Bögen sich beym Auftragen nicht scharf genug schneiden.

2. Anmerk. Man wird sich das Messen ni mehrern Fällen sehr erleichtern, wenn man abwechselnd die Entfernungen der Winkel an ihren anliegenden Seiten mißt.

§. 54.

Eine Figur ABCDEFA, zu deren Umfang man nur aus 2 oder 3

*) Dreyecke zu errichten, wenn die 3 Seiten gegeben sind, mußte als bekannt vorausgesetzt werden.

Punkten M, N sehen und messen kann, aufzunehmen (Fig. 42.)

a) aus 2 Punkten; 1) messe man alle Seiten AB, BC, CD u. s. w. des Umfanges und bemerke ihre Maaße im Entwurfe; 2) von dem einen Punkte M messe man die Entfernungen AM, BM, CM jener Winkel, zu welchen man von selbem messen kann, und schreibe ihre Maaße im Entwurfe bey; 3) eben so messe man vom andern Punkte N die Entfernungen DN, EN, FN 2c. der übrigen Winkel, zu welchen man von selbem zu kommen vermag, und bemerke im Entwurfe ihre Größen; 4) ferner messe man von einem der beyden Punkte z. B. von N aus die Entfernung AN eines Winkels, zu welchem man vom andern Punkte M ebenfalls gemessen hat, und zeichne ihre Länge auf; 5) endlich messe man die Entfernung MN der beyden gegebenen Punkte, und schreibe ihre Dimension in den Entwurf; 6) diese Entfernung MN trage

man zuerst auf den Plan, und errichte auf selber das Dreyeck AMN; 7) aus den beyden Endpunkten M, N derselben bestimme man in der nämlichen Ordnung nach den gefundenen Maaßen der Seiten und der anliegenden Entfernungen der Winkel die übrigen Dreyecke ABM, BCM, AFN u. s. w. 8) so wird sich die letzte Seite CD von selbst ergeben.

b) aus 3 Punkten (Fig 43.); 1) messe man alle Seiten AB, BC u. s. w. der Figur; 2) von einem Punkte M innerhalb der Figur alle Entfernungen AM, BM u. s. f. der Winkel, zu welchen man messen kann, und die Entfernung des zweyten Punktes N innerhalb der Figur von selbem; 3) von diesem Punkte N alle Entfernungen GN, HN u. s. w. der Winkel, zu welchen man von ihm aus zu messen vermag, und zu einem Winkel F, zu welchem man vom ersten Punkte M ebenfalls gemessen hat, und die Entfernung des dritten Punktes O; 4) von diesem O aus die Entfernungen

der übrigen Winkel K, L, P und die Entfernung OI oder AO eines Winkels, zu welchem man vom ersten Punkte M oder zweyten N schon gemessen hat; 5) trage M N, auf diese das Dreyeck FMN und vom ersten Endpunkte M alle von dort vermessene Dreyecke E F M, D E M u. s. w. 6) vom zweyten Endpunkte N alle von ihm vermessene Dreyecke F G N, GHN u. s. f. und das Dreyeck ION; 7) endlich vom dritten Punkte O die Dreyecke AOP, LOP rc. nach der natürlichen Ordnung auf; 8) so werden sich die letzten zwey Seiten I K, KL von selbst schließen.

Anmerkung. Man wird sich auch hier das Auftragen sehr erleichtern, wenn man die Sehnen der Winkel mißt, deren Bögen sich stumpf schneiden.

§. 55.

Eine Figur A B C D E F A von einem Punkte A im Umfange,

a) der ein Eck derselben bildet, (Fig. 44.) aufzunehmen;

1) messe man alle Seiten AB, BC rc. der Figur, und 2) aus dem gegebenen Punkte nach allen Winkeln, außer den 2 anliegenden, die Diagonalen AC, AD u. s. w.; 3) bemerke im Entwurfe die gefundenen Maaße, und 4) trage die Linien nach der natürlichen Ordnung mittelst Dreyecken ABC, ACD u. s. w. in den Plan.

b) der in einer Seite der Figur liegt (Fig. 45.); 1) messe man wieder alle Seiten B C, CD rc. und alle Diagonalen AC, AD u. s. w. 2) den einen Abstand des gegebenen Punktes A von dem Endpunkte der Seite; 3) und verfahre wie bey a) dieses §s.

Anmerk. In diesem Falle ist es des richtigern Auftragens wegen meistens nothwendig, von andern Punkten eine oder die andere Sehne zu messen.

§. 56.

Eine Figur ABCDEFGHIA aus 2 Punkten A,B im Umfange,

a) welche an beyden Endpunkten Einer Seite AB liegen, (Fig. 46.)

aufzunehmen;

1) messe man alle Seiten AB, BC rc. der Figur; 2) von dem einen Punkte A jene Diagonalen, welche man von selbem aus messen kann; 3) von dem andern Punkte B die Diagonalen nach den übrigen Winkeln; 4) endlich die Diagonale nach einem jener Winkel F, nach welchem man vom ersten Punkte A aus gemessen hat; 5) trage die Seite AB, woran beyde Punkte liegen, und von jedem Endpunkte derselben das Haupt-Dreyeck ABF und von diesem aus zu beyden Seiten die übrigen Dreyecke AFG, BEF rc. nach der natürlichen Ordnung auf.

b) wenn beyde Punkte E, I nicht an Ei-

ner Seite der Figur liegen (Fig. 47.); 1) messe man alle Seiten AB, BC ꝛc. der Figur; 2) von jedem der gegebenen Punkte die Diagonalen nach jenen Winkeln, zu welchen man messen kann; 3) die Diagonale zwischen den 2 gegebenen Punkten E, I; 4) trage zuerst diese Diagonale EI auf den Plan; 5) errichte darauf das Hauptdreyeck EFI oder BEI und 6) zu beyden Seiten die übrigen Dreyecke nach der natürlichen Ordnung.

1. Anmerk. Aus drey (oder mehrern) Punkten im Umfange eine Figur aufzunehmen, wird auf die nämliche Art verfahren.

2. Anmerk. Des richtigen Auftragens wegen ist es in solchen Fällen gewöhnlich unvermeidlich, Sehnen oder von andern Punkten aus Diagonalen zu Hülfe zu nehmen.

3. Anmerk. Die verschiedene Lage der

2 Punkte, zu welchen man gegeneinander sehen kann, ändert auch die Auflösung verschieden ab.

§. 57.

Den Umfang einer nur von innen zugänglichen Figur ABCDEFGA in welchem man von jedem Punkte nur zu den 2 anliegenden Ecken sehen kann, (z. B. einer waldigen Insel) aufzunehmen;

a) wenn sie lauter ausgehende stumpfe Winkel enthält (Fig 48.); 1) messe man alle Seiten AB, BC rc. der Figur; 2) stecke nach Innen aus jedem Winkel A, B, C rc. eine beliebige Linie AH, BI rc. so ab, daß der W. beyläufig in 2 gleiche Theile getheilt wird und messe sie; 3) messe sodann auf jeder anliegenden Seite A B, A G; ferner AB, BC u. s. w. einen ihr gleichen Theil Aa, Ab; ferner B c, Bd rc.; 4) messe endlich die Sehnen Ha, Hb

ferner I c, I d ꝛc. der halbirten Winkel; 5) trage eine Seite A B der Figur auf den Plan und errichte an beyden Enden derselben die anliegenden Dreyecke A H b, B I c ꝛc.; 6) füge an die gemeinschaftliche Seite A H, B I ꝛc. jedes Dreyeckes das anliegende Dreyeck AHa, BId ꝛc. hinzu, verlängere die Seiten A a, B d derselben, welche mit den Seiten AG, BC der Figur zusammen fallen, und 7) fahre auf diese Art fort, bis alle Seiten der Figur nach ihrer natürlichen Lage aufgetragen sind.

b) wenn die Figur auch ausgehende spitzige Winkel B, E enthält (Fig. 49.); 1) messe man wieder alle Seiten und 2) bestimme die stumpfen ausgehenden Winkel, wie bey a) dieses §s. 3) messe an den beyden Seiten AB, BC, welche den spitzigen Winkel B einschließen, gleiche Theile aB, bB ꝛc. weg; 4) messe endlich die Sehne ab ꝛc. 5) trage hiernach den Winkel auf; und 6) verfahre übrigens nach a) dieses §s.

c) wenn die Figur zugleich eingehende stumpfe Winkel B, E enthält (Fig. 50.) 1) messe man wie bey a) dieses §s. alle Seiten der Figur; 2) verlängere einen Schenkel AB, DE jedes eingehenden stumpfen Winkels B, E nach einwärts in M, N; 3) nehme auf der andern Seite BC, EF einen gleichen Theil BH, EI; 4) messe endlich auch die Sehne HM, IN; 5) und verfahre übrigens nach a) und b) dieses §s.

d) wenn sie auch eingehende spitzige Winkel C, E enthält (Fig. 51.); 1) messe man gleichfalls nach a) dieses §s. alle Seiten; 2) verlängere beyde Schenkel BC und DC, DE und FE jedes eingehenden spitzigen Winkels C, E nach einwärts in H und I, K und L; und 5) verfahre übrigens wie bey a), b) und c) dieses §s.

1. Anmerk. Man könnte auch bey a) und c) dieses §s. anstatt der angegebenen weitläufigern Art die Sehnen der ausgehenden stumpfen Winkel messen;

allein beym Auftragen würde die Genauigkeit offenbar verlieren.

2. Anmerk. Wenn es die Lage erlaubt, so vernachläßige man es nicht, nebenher einige Diagonalen zu messen ꝛc.

§. 58.

Den Umfang einer nur von außen zugänglichen Figur ABCDEFGA (z. B. eines Teiches, Dickichts) aufzunehmen;

a) wenn die Figur lauter ausgehende stumpfe Winkel enthält (Fig. 52); 1) messe man alle Seiten A B, B C ꝛc. derselben; 2) verlängere einen Schenkel A B ꝛc. jedes Winkels nach auswärts in H, I, K ꝛc. 3) nehme auf dem andern B C ꝛc. einen der Verlängerung gleichen Theil B P ꝛc. 4) und messe die Sehne I P ꝛc. 5) trage die Linie A B auf den Plan; 6) errichte auf der Verlängerung BI das gemessene gleichschenkliche Dreyeck B I P; 7) verlängere den andern Schenkel

BP des Winkels, bis er der korrespondirenden Seite BC mit oder ohne Verlängerung CK gleich ist; 8) und verfahre auf diese Art mit allen übrigen Seiten nach ihrer natürlichen Ordnung.

b) wenn die Figur auch ausgehende spitzige Winkel B,E enthält (Fig. 53.); 1) messe man wieder alle Seiten und 2) bestimme die ausgehenden stumpfen Winkel wie bey a) dieses §s; 3) verlängere beyde Seiten AB, BC, welche den spitzigen Winkel einschließen, beliebig in HI; 4) messe an selben gleiche Theile BI, BH und 5) zugleich auch die Sehne HI; 6) trage hiernach den Winkel auf, und 7) verfahre übrigens nach a) dieses §s.

c) wenn die Figur auch eingehende stumpfe Winkel B, E enthält (Fig. 54.); 1) messe man wie bey a) dieses §s. alle Seiten; 2) stecke nach außen eine beliebige Linie BH so ab, daß der Winkel beyläufig in 2 gleiche Theile getheilt wird, und messe sie; 3) messe sodann

auf jeder anliegenden Seite AB, BC einen ihr gleichen Theil aB, bB; 4) messe endlich die Sehnen aH, bH des halbirten Winkels; 5) trage auf den korrespondirenden Seiten AB, BC, welche den eingehenden stumpfen Winkel einschließen, die gemessenen Dreyecke aBH, BbH an die gemeinschaftliche Seite BH und 6) verfahre übrigens wie bey a) und b) dieses §s.

d) wenn die Figur auch eingehende spitzige Winkel C, E enthält (Fig. 55.); 1) messe man gleichfalls alle Seiten wie bey a) dieses §s. und bestimme die ausgehenden stumpfen und spitzigen und eingehenden stumpfen Winkel nach a), b) und c) dieses §s; 3) messe an beyden Seiten BC, CD ꝛc., welche die spitzigen Winkel C, E einschließen, gleiche Theile aC, bC ꝛc. weg und 4) auch die Sehne ab ꝛc. 5) trage hiernach den Winkel auf, und 6) verfahre übrigens nach a), b), c) dieses §s.

II. Von der Bestimmung unzugänglicher Weiten.

§. 59.

Die Entfernung eines Punktes A, zu welchem man nicht kommen kann, von einem andern Punkte B zu bestimmen;

a) wenn man die Linie A B rückwärts in D verlängern, oder auf selber vorwärts in D gehen kann.

I. Auflös. 1) errichte man durch den Punkt B auf der gegebenen Linie A B nach §. 10 oder 11. einen Perpendikel B C von willkürlicher Größe (Fig. 56.); 2) stecke in der gegebenen Linie rück- oder vorwärts B in D einen Stab dergestalt, daß er in gerader Linie mit A und B stehe; 3) errichte durch D in der Lage mit dem vorigen einen zweyten Perpendikel DE von solcher Länge, daß sein Ende E mit dem Ende C des ersten und dem

Punkte A in die nämliche Linie fällt; 4) messe BC, DE und BD, und setze die Proportion an:

im ersten Falle

DE — BC : BD = BC : AD;

im zweyten Falle

BC — DE : BD = BC : AD.

II. Aufl. 1) stecke man vom Punkte B eine willkürliche Linie BC ab (Fig. 57.); 2) stelle in der gegebenen Linie AB rück= oder vorwärts B in D einen Stab dergestalt, daß er in gerader Linie mit A und B stehe; 3) stecke durch D in der Lage mit BC nach §. 19. eine Parallele von solcher Länge ab, daß ihr Ende E mit dem Ende C der ersten und dem Punkte A in die nämliche Linie fällt; 4) messe BC, DE und BD, und setze die Proportion an:

im ersten Falle

DE — BC : BD = BC : AD;

im zweyten Falle

BC — DE : BD = BC : AD.

III. Aufl. 1) errichte man auf A B einen Perpendikel B C von beliebiger Länge (Fig. 58), und 2) durch dessen Endpunkt C auf A C einen Perpendikel C D; 3) verlängere diesen, bis er in D mit AB eine gerade Linie bildet; 4) messe BC und BD, und setze die Proportion an:

BD : BC : BA.

IV. Aufl. 1) errichte man auf A B einen Perpendikel B C von beliebiger Länge (Fig. 59.); 2) verlängere diesen um einen bestimmten (den 4ten, 3ten, halben) Theil jenseits der Linie A B nach E; 3) nehme den Winkel ACB ab, und trage ihn nach E über so, daß W. BED = W. ACB; 4) verlängere den Schenkel ED, bis sein Ende D mit AB in eine gerade Linie fällt; 5) messe BE, BD und BC, und setze die Proportion an:

BE : BD = BC : AB.

V. Aufl. 1) stecke man in den willkürlichen Punkt C einen Stab und einen zweyten in D dergestalt, daß er mit B und C eine gerade Linie bilde, und sein Abstand von B einen bestimmten (den 3ten, 4ten) Theil der Länge B C betrage (Fig. 60); 2) einen dritten Stab stecke man willkürlich in E, doch so, daß er mit A und C in einer geraden Linie stehe, messe E B und verlängere sie in F, bis B F wieder den nämlichen bestimmten (3ten, 4ten) Theil beträgt; 3) stecke endlich den Punkt G dergestalt ab, daß er sowohl mit A B als F D eine gerade Linie bilde, und messe BG; 4) so ist BG, mit dem Quotienten des bestimmten Theiles (3ten, 4ten) multiplicirt, der Länge A B gleich.

Anmerk. Diese Aufgaben lauten gewöhnlich also: Die unzugängliche Entfernung A B zu finden, wenn man von einem willkürlichen Standpunkte C nur zu dem

einen Gegenstande B, nicht aber zum andern A kommen kann.

b) wenn man die Linie A B nicht rückwärts verlängern, noch auf selber vorwärts gehen kann oder will;

I. Aufl. 1) errichte man auf AB einen Perpendikel BC (Fig. 61.); 2) verlängere selben bis D, daß die Verlängerung einen bestimmten (3ten, 4ten) Theil von BC betrage; 3) errichte auf B D in D wieder einen Perpendikel DE und 5) verlängere selben in E, bis er mit A C in eine gerade Linie fällt; 6) messe C D, D E und A B, und 7) setze die Proportion an:

$$CD : DE = BC : AB.$$

II. Auflös. 1) stecke man willkürlich eine Linie B C ab (Fig. 62.), und 2) in D einen Stab, daß er sowohl in die gerade Linie B C falle, als auch diese halbire; 3) nehme den Winkel A B D ab und trage ihn nach §.

13. in C auf BC über; 4) stecke in E einen Stab, so daß er zugleich in die Verlängerung des einen Schenkels o C und in die Richtung AD treffe; 5) so ist CE = AB.

1. Anmerk. Diese Aufgabe kann man auch auf folgende Art stellen: Aus 2 gegebenen Punkten B und C, zu welchen man gegeneinander messen kann, die Entfernung zweyer Punkte A, B zu bestimmen.

2. Anmerk. Nimmt man CD nur einem beliebigen (dem 3ten, 4ten) Theile von BD gleich; so muß man CE messen und erhält dann AB durch die Proportion CD : CE = BD : AB.

c) wenn man die Linie AB durch Auftragen finden will (Fig. 63. a u. b.); 1) stecke man die willkürliche Linie BC ab; 2) nehme nach §. 13. die Winkel ABC und

ACB ab; 3) messe die Linie BC; 4) trage mit dem verjüngten Maaßstabe diese Linie bc auf, und 5) errichte an ihren beyden Enden die abgenommenen Winkel; 6) so erhält man, wenn man das Dreyeck schließt, die Entfernung ab gleich AB.

§. 60.

Die unzugängliche Entfernung zweyer Punkte A, B, wenn man von einem gegebenen oder willkürlichen Punkte C zu keinem derselben kommen kann, zu bestimmen;

a) wenn man die Linie AB rückwärts verlängern kann (Fig. 64.); 1) stecke man in die Verlängerung D einen Stab, daß er mit A, B in die gerade Linie fällt; 2) errichte von dort auf AD nach §. 11. einen Perpendikel CD, 3) und auf diesen durch einen beliebigen Punkt E nach §. 10. einen andern Perpendikel EG; 4) visire aus C nach B und A,

und stecke in die Durchschnittspunkte F und G des Perpendikels EG mit den Linien BC und AC in gerader Richtung Stäbe; 5) messe CE, CD und FG und 6) setze die Proportion an:

$$CE : CD = FG : AB.$$

b) wenn man die Linie AB rückwärts nicht verlängern kann, und um den Standpunkt C eine große Fläche liegt (Fig. 65.); 1) stecke man in beliebiger Entfernung von C einen Stab D in der Richtung AC, und einen andern E in der Richtung BC; 2) stecke ferner den Stab H in der Richtung AC, daß DH gleich CD — und den Stab G in der Richtung BC so, daß EG gleich CE sey; 3) stecke nun in gerader Richtung mit DE die Stäbe I und F dergestalt, daß DI und EF gleich DE sey; 4) stecke hierauf den Stab L so, daß er zugleich in die Richtungen FG und AE trifft; 5) und den Stab K dergestalt, daß er in die Richtungen IH und DB fällt;

6) verlängere A C rückwärts, messe G L und trage sie auf die Verlängerung in a; 7) verlängere auch B C, messe H K und trage sie auf die Verlängerung in b; 8) messe nun ab, so erhält man dadurch auch A B.

Anmerk. Wenn man von G L und H K nur einen bestimmten (3ten, 4ten) Theil auf a C und b C überträgt; so ist auch a b nur diesem Theile gleich.

c) wenn man A B nicht verlängern, und der Platz um C etwas beschränkt ist;

1. Aufl. (Fig. 66, a und b) 1) stecke man vom Standpunkte C in beliebiger Entfernung und in der Richtung A C einen Stab F, und in der Richtung B C einen Stab E; 2) ferner in der Richtung B F einen Stab G und in der Richtung A E einen Stab H, so daß die 3 Stäbe G, C, H in gerader Linie stehen; 3) messe alle Seiten der 3 Dreyecke HCE, ECF, FCG; 4) verzeichne nach dem

verjüngten Maaßstabe e f, und darauf der Ordnung nach die ähnlichen Dreyecke h e c, e c f, f c g; 5) verlängere e h, e c, f c und f g, bis sie zusammen stoßen; 6) messe die Linie ab auf dem verjüngten Maaßstabe; so erhält man die gesuchte Entfernung AB.

II. Aufl. (Fig. 67.) 1) errichte man auf AC durch den Standpunkt C nach §. 11 den Perpendikel C D und stecke in den beliebigen Punkt D einen Stab; 2) verlängere AC beliebig in E, und errichte durch E den Perpendikel E F dergestalt, 3) daß der Stab F auch mit B D in einer geraden Linie stehe; 4) visire von E nach B und von F nach A, und stecke in die Durchschnittspunkte G, H mit dem Perpendikel CD einen Stab; 5) messe CE, CG, H D und die Linien C D und E F; 6) trage im verjüngten Maaße c e auf die willkürliche Linie a m und rechtwinklich durch c und e die Perpendikel c d und e f; 7) stecke die Längen c g und h d auf c d ab; 8) ver-

längere ec, eg, fh und fd bis sie sich schneiden; so ist 9) ab die verlangte Entfernung.

Anmerk. Es ist genug, wenn nur E F parallel mit C D abgesteckt wird; doch muß man alsdann nach §. 13. den Winkel A C D oder A E F messen.

III. Aufl. wenn man sich der Winkel bedienen will (Fig. 68.); 1) stecke man in beliebiger Entfernung von C einen Stab D und in den Richtungen B C und A D die Stäbe E, F; 2) messe die Linie C D und nach §. 13. die Winkel A C E, E C D, C D F und F D B; 3) trage c d im verjüngten Maaße und auf selbe die Winkel a c e, e c d, c d f und fdb in der nämlichen Ordnung auf; 4) verlängere alle Schenkel, bis sie sich in a und b schneiden; so ist 5) a b der gesuchten Entfernung gleich.

Anmerk. Wenn man C D senkrecht auf A C errichtet; so ist der Winkel A C D

gegeben, und nur die Winkel E C D, C D F und F D B zu bestimmen.

§. 61.

Die unzugängliche Entfernung mehrerer Punkte A, B, D, E von einem Standpunkte C zu bestimmen;

I. Aufl. (Fig. 69, a u. b) 1) stecke man durch den Standpunkt C eine beliebige gerade Linie M N ab und an ihre Ende die Stäbe M, N; 2) ferner stecke man in der Richtung A C einen Stab G dergestalt, daß er in die Richtung E N falle; 3) eben so in der Richtung E C einen Stab F, daß er in die Linie A M treffe; 4) dann von F aus einen Stab K, daß er zugleich in den Richtungen F B und M N, und eben so einen Stab L, daß er zugleich in den Richtungen F D und M N; 5) nun einen Stab H, daß er in den Richtungen C D und F G, und einen andern Stab I, daß er in den

Richtungen CB und FG stehe; 6) messe alle Seiten der Dreyecke FMK, FKL, FLC, FCH, HCI, ICG und GCN und die Linien FG und MN; 7) trage die Linie FG im verjüngten Maaße fg und auf diese die gemessenen Dreyecke in der nämlichen Ordnung auf; 8) verlängere die andern 2 Seiten jedes Dreyecks, welche nicht in MN treffen, bis sie sich schneiden; 9) messe die Entfernungen ac, bc, dc, ec der Durchschnittspunkte; so sind 10) diese die gesuchten Entfernungen.

Anmerk. Dadurch erhält man auch die Entfernungen der Punkte A, B, D, E unter sich.

II. Aufl. (Fig. 70, a und b) 1) errichte man auf AC nach §. 11. den Perpendikel CF von beliebiger Länge; 2) verlängere AC in M und errichte durch M ebenfalls den Perpendikel MN so, daß dessen Endpunkt N in der Richtung EF stehe; 3) stecke von M

aus die Stäbe G, H, I, daß sie in die Richtungen MB, MD, ME und zugleich alle in die Richtung CF fallen; 4) stecke ferner von N aus die Stäbe R, S, T, daß sie in die Richtungen NA, NB, ND und zugleich in die Richtung CF treffen; 5) messe CM, CG, GH, HI und RS, ST, TF, FN, dann die Linien MN und CF; 6) trage MN und alle gemessene Linien im verjüngten Maaße, und zwar cf auf ac und mn auf am rechtwinklich, und auf cf die Theile cg, ch . . . auf; 7) ziehe durch die bezeichneten Punkte die Linien am, bm, dm, em und an, bn, dn, en, bis sie sich schneiden; 8) so sind ac, bc, dc, ec die gesuchten Entfernungen vom Standpunkte C (und ab, bd, de unter sich) im verjüngten Maaße.

Anmerk. Will oder kann man CF nicht senkrecht auf AC errichten, so ziehe man MN nach §. 19. parallel zu CF, messe

den Winkel ACF, welcher AMN gleich ist, und trage cf, mn auf ac, am unter diesen Winkel auf.

III. Aufl. (Fig. 71, a. b.) 1) stecke man die willkürliche Linie CF (senkrecht oder unter einem beliebigen Winkel auf AC) ab; 2) stecke die Stäbe M, G, H, I, K in gleicher Entfernung von C dergestalt, daß sie in die Richtungen CA, CB, CD, CE, CF fallen; 3) ferner stecke man die Stäbe O, R, S, T, N in gleicher Entfernung von F so, daß sie in die Richtungen FA, FB, FD, FE, FC zu stehen kommen; 4) messe CM, MG, GH, HI, IK, ferner OR, RS, ST, TN, NF und endlich CF; 5) trage CF im verjüngten Maaß cf und auf diese die Winkel mcg, gch ... cfr, rfs ... auf; 6) verlängere die Schenkel, bis sie sich in a, b, d, e schneiden; so sind 7) die verlangten Entfernungen (vom Standpunkte und unter sich) nach I. und II. Auflös. bestimmt.

Anmerk. Wenn man die Entfernung und Lage zweyer oder mehrerer Punkte richtig bestimmt, über selben nach und nach ein Brettchen horizontal aufstellt, und sie im verjüngten Maaße darauf trägt; so kann man mit Hülfe eines geraden Lineales, über welches man hin visirt, nach dieser Methode eine ganze Umgegend annähernd aufnehmen.

§. 62.

Durch den unzugänglichen Punkt C aus A B einen Perpendikel zu errichten;

a) wenn C von A oder B aus sichtbar ist;

I. Aufl. (Fig. 72.) 1) bestimme man nach §. 59 bis 61. die Entfernung B C; 2) nehme einen beliebigen (den 3ten oder 4ten) Theil derselben B D; 3) stecke auf A B nach §. 10. aus E den Perpendikel D E ab;

4) messe BD und BE und setze die Proportion an:

$$BD : BE = BC : BF;$$

5) gebe nun BF auf AB ab; so ist 6) CF der verlangte Perpendikel.

1. Anmerk. Kann man nach D nicht messen, so verlängere man AB und CB rückwärts in a und c und behandle die Verlängerungen nach der eben gegebenen Art, nämlich Bc : Ba = BC : BF.

2. Anmerk. Es messe BC (oder Bc) 50, BE (oder Ba) 40, und BC 250 Fuß; so ist 50 : 40 = 250 : 200. Also ist F von A 200 Fuß entfernt.

3. Anmerk. Mißt man auch DE und setzet die Proportion an BD : DE (oder BE : DE) = AB : AF; so erhält man auch die Größe des Perpendikels AF.

II. Auflös. (Fig. 73.) 1) errichte man nach §. 10. nach den zugänglichen, oder

nach I. Aufl. dieses §s. nach den unzugänglichen Punkten A und B aus den zugänglichen Punkten M und N die Perpendikel AM, BN; 2) stecke in ihren Durchschnittspunkt D einen Stab, und 3) auf der Linie AB in gerader Richtung mit A B und C D einen Stab in E; 4) so ist EDC auf AB der Perpendikel.

III. Aufl. (Fig. 73.) wenn M und N unzugänglich sind; 1) verlängere man CA in a, CB in b; 2) mache nach §. 19. a b parallel zu AB, und 3) errichte aus m auf aC und aus h auf b C nach der vorhergehenden Auflösung die Perpendikel a m, b n; so ist 4) d E D C auf A B senkrecht.

b) wenn C von A und B aus nicht sichtbar ist; (Fig. 74 und 75.) 1) verlängere man A B über A oder B hinaus, bis man C sehen kann, in X oder Y; 2) und behandle die Verlängerungen nach I. oder II. Auflös. dieses §s.

Anmerk. Wenn man nach §. 10. durch F in Fig. 74, oder durch E in Fig. 75 einen Perpendikel errichtet, so kann man selben nach §. 8 oder 9. bis C abstecken.

§. 63.

Aus dem gegebenen Punkte C auf die Linie A B einen Perpendikel zu fällen;

a) wenn man zu einem Endpunkte B (von selbst oder durch Verlängerung) kommen kann (Fig. 76.) 1) stecke man die Linie B C ab; 2) errichte nach §. 11. in B einen rechten Winkel; 3) nehme den Winkel C B D ab; 4) trage ihn nach §. 13. in C, daß der W. ACB dem W. CBD gleich sey; 5) so ist AC auf AB senkrecht.

Anmerk. Wenn man nach §. 62, Fig. 72 und 74 den Perpendikel D E errichtet, und den Winkel BCA dem Winkel BDE

gleich macht; so ist AC auf AB ebenfalls senkrecht.

b) wenn beyde Endpunkte A, B unzugänglich sind;

I. Aufl. (Fig. 77.) 1) errichte man nach §. 62. auf B C in M gegen A, und auf A C in N gegen B hin die Perpendikel AM, BN; 2) stecke in ihren Durchschnittspunkt D einen Stab; 3) so ist C D E auf AB der Perpendikel.

II. Aufl. (Fig. 78.) wenn die Punkte M und N unzugänglich sind; 1) bestimme man nach §. 59 bis 61 die Entfernungen AC und B C, verlängere beyde, und mache aC einem bestimmten (3ten, 4ten...) Theile von A C, und b C einem solchen Theile von B C gleich; 3) fälle nach §. 12. oder nach I. Auflös. dieses §s. den Perpendikel C e; 4) so ist seine Verlängerung e C E auf A B senkrecht.

III. Aufl. (Fig. 78.) wenn man rückwärts nicht verlängern kann; 1) bestimme man nach §. 59 bis 61. die Entfernungen AC und BC; 2) messe den Winkel ACB; 3) trage die Figur auf und errichte auf ab den Perpendikel cd; 4) messe den Winkel bcd oder acd; 5) trage nach §. 13. den Winkel bcd auf BC, oder den W. acd auf AC; 6) so ist CD auf AB senkrecht.

§. 64.

Einen gegebenen Winkel MON auf eine gegebene Linie BE dergestalt überzutragen, daß dessen zweyter Schenkel durch einen gegebenen Punkt A gehe;

I. Aufl. (Fig. 80 a.) 1) trage man den gegebenen Winkel MON auf einen beliebigen Punkt der Linie DE, so daß der W. BDF dem W. MON gleich ist; 2) bestimme die zugängliche Entfernung AD nach §. 7.

die unzugängliche nach §. 59. bis 61; 3) stecke auf DF und DA gleiche Theile DG und DH ab, und messe die Sehne GH; 4) setze die Proportion an:

$$DH : DA = GH : AI;$$

5) mache GK gleich AI, und stecke in K einen Stab; 6) stecke endlich in C einen Stab so, daß er zugleich in die Richtungen BE und AK falle; so ist 7) der Winkel ACB dem W. MON gleich.

II. Aufl. (Fig. 80, a und b.) 1) trage wie vorhin den gegebenen Winkel MON auf BE; 2) bestimme gleichfalls die Entfernung AD; 3) trage die Figur AIBD im verjüngten Maaßstabe aibd auf; 5) ziehe aus a zu df die Parallele ac; 6) messe dc. und trage sie auf BE aus D in C über; 7) so ist C der Punkt für den verlangten Winkel ACB, dessen zweyter Schenkel durch den gegebenen Punkt A geht.

§. 65.

Eine gerade Linie A B, deren Endpunkte man gegeneinander nicht, wohl aber von einem gegebenen Punkte C sehen kann, zu verlängern;

a) wenn man vom Punkte C zu beyden Endpunkten A,B messen kann (Fig. 81, a.);

I. Aufl. 1) nehme man den Winkel ACB ab; 2) trage ihn nach §. 13. in B und errichte den ihm gleichen Winkel C B D; 3) verlängere D B und C D, je nachdem die Verlängerung von B in O groß oder klein werden soll, bis zu ihrer Berührung; 4) messe AC, CD und B D und setze die Proportion an:

$$AC - BD^{*)} : CD = BD : DO;$$

5) verlängere CD in gerader Linie bis O nach dem gefundenen Maaße; 6) so ist BO in gerader Richtung mit AB.

---

*) d. i. man subtrahire B D von A C.

1. Anmerk. Es messe AC 40, BD 10, CD 60 Ruthen; so ist 30:60=10:x; folglich DO gleich 20 Ruthen.

2. Anmerk. Wenn man BE so groß als AC macht; so ist CE zu AO parallel.

II. Aufl. (Fig. 81, a u. b.) 1) messe man die Entfernungen AC,BC und den W. ACB; 2) trage sie im verjüngten Maaßstabe acb auf; 3) verlängere ab in o; 4) messe co und bo und trage diese Maaße auf dem Felde mit Schnuren aus B und C in O dergestalt, daß sich die Enden berühren; 5) so ist O in gerader Richtung mit AB.

III. Auflös. 1) verfahre man nach Nro. 1, 2, 3 der II. Auflösung; 4) messe co und den Winkel bco und trage auf dem Felde den Winkel aus C auf CB, und co auf den Schenkel CO; 5) so ist O in gerader Richtung mit AB.

b) wenn man vom Punkte C zu den Endpunkten A, B nicht messen kann;

I. Aufl. (Fig 81, a.) 1) bestimme man nach §. 59 bis 61. die Entfernung AC; 2) nehme den Winkel A C O ab; 3) errichte auf CO nach §. 64. in D den Winkel BDO gleich dem W. A C O dergestalt, daß dessen einer Schenkel D O in die Linie C O fällt, und der andere B D durch den bestimmten Punkt B geht; 4) bestimme nach §. 59 bis 61. die Entfernung BD; 5) messe CD und 6) setze die Proportion an:

$$AC - BD : CD = BD : DO;$$

7) verlängere CD in gerader Linie bis O nach dem gefundenen Maaße; 8) so ist BO in gerader Richtung mit AB.

Anmerk. Wenn man BE so groß als AC macht; so ist CE zu A B parallel.

---

*) d. i. man subtrahire BD von AC.

II. Aufl. (Fig 81, a und b.) 1) bestimme man nach §. 59 bis 61 die Entfernungen A C, B C; 2) verfahre übrigens ganz nach a) III. Aufl. dieses §s.

§. 66.

Zwischen den 2 Endpunkten einer geraden Linie A O, von welchen man gegeneinander nicht, wohl aber von einem gegebenen Punkte C sehen kann, einen beliebigen Punkt B abzustecken, der in die Richtung der Linie AB fällt;

a) wenn man von C nach A und O messen kann;

I. Aufl. (Fig. 81, a und b.) 1) nehme man den Winkel ACO ab; 2) trage ihn nach §. 13 oder 64. auf CO dergestalt, daß dessen zweyter Schenkel aus D durch den Punkt

B geht; 3) messe AC, CO und DO und setze die Proportion an:

CO : DO = AC : BD;

4) mache die Entfernung B D dem gefundenen Maaße gleich; 5) so ist der Punkt B in der geraden Linie mit AB.

Anmerk. Wenn A C 40, C O 80 und D O 20 Ruthen mißt, so ist 80 : 20 = 40 : x; folglich BD gleich 10 Ruthen.

II. Aufl. (Fig. 81, a und b.) 1) messe man die Entfernungen A C, C O und die W. ACF, BCO; 2) trage sie im verjüngten Maaße a c f o auf; 3) ziehe die gerade Linie ao und zu ac die Parallele bd; 4) messe auf dem verjüngten Maaßstabe do, bo, bd; 5) trage auf dem Felde do in die Linie CO aus O in D; 6) mache eine Kette oder Schnur dem Maaße bd und eine andere bo gleich, befestige die erste mit einem Ende in D, die zweyte in O, und gehe mit ihren andern Enden

gegen F so, daß sie bey B in der geraden Linie CF sich berühren; so ist 7) der Punkt oder Stab B in der geraden Linie A O.

III. Aufl. (Fig. 82, a und b.) 1) verfahre man nach No. 1 und 2 der II. Auflösung dieses §s; 3) messe cb; 4) trage sie auf dem Felde in BF von C nach B; 5) so ist B in gerader Linie mit A O.

Anmerk. Man kann auch die I. Auflös. b) dieses §s. anwenden.

b) wenn man von C nach A und O nicht messen kann;

I. Aufl. (Fig. 82, a u. b.) 1) bestimme man nach §. 59 bis 61. die Entfernungen AC, CO und den Winkel ACO; 2) trage sie im verjüngten Maaße a c o auf; 3) ziehe die gerade Linie ao und messe den Winkel a o c; 4) trage diesen auf dem Felde nach §. 13. von O dergestalt auf, daß der eine Schenkel

in CO fällt; 5) stecke in der Verlängerung des andern Schenkels AO den Stab B; 6) so ist B in der geraden Linie mit AO.

Anmerk. Wenn man den einen Schenkel des Winkels aco auf CG nicht tragen kann, so trage man ihn auf dessen Verlängerung OG und den andern Schenkel auf OH, und stecke den Stab B in gerader Linie mit HO.

II. Aufl. (Fig. 82, a und b.) 1) stecke man willkürlich einen Stab F in der verlangten Richtung CF; 2) bestimme die Entfernungen AC, CO und CF; 3) messe die W. ACF und FCO; 4) trage alle Maaße im verjüngten Maaßstabe acof auf; 5) ziehe die gerade Linie abo und messe bf; 6) trage bf auf dem Felde aus F gegen C oder auf die Verlängerung in B; 7) so ist B in der geraden Linie mit AO.

§. 67.

Zu einer unzugänglichen Linie A B eine Parallele C K durch den Punkt C zu ziehen;

I. Auflös. 1) nehme man einen willkürlichen Punkt D inner= oder außerhalb den Parallelen so, daß er in die gerade Linie AC trifft, und bestimme seine Entfernung von A und B nach §. 59 bis 61. (Fig. 83, a und b.); 2) messe CD und setze die Proportion an:

$$AD : CD = BD : DK;$$

3) trage DK (rück= oder vorwärts) in gerader Richtung auf BD; 4) so ist CK zu AB parallel.

Anmerk. Es sey AD 160, BD 120 und CD 40 Toisen lang; so ist 160 : 40 = 120 : x; also muß DK 30 Toisen lang werden.

II. Aufl. 1) stecke man nach §. 11. die Linie CE senkrecht auf AC ab (Fig. 84.); 2) verlängere AC in D und stecke DF wieder senkrecht auf AD ab, doch so, daß die Stäbe F, E, B eine gerade Linie bilden; 3) messe DF, CE und DC; 4) stecke den Stab G in gerader Linie mit CE und DB, ferner den Stab H in gerader Linie sowohl mit CE als AF; 5) messe CH und setze die Proportion an:

DF — CH*) : DF = DC : AD;

6) messe ferner GE und GD und setze wieder die Proportion an:

DF — GE*) : DF = GD : DB;

7) setze endlich:

AD : BD = DC : DI;

---

*) d. i. man subtrahire das Maaß CH vom Maaße DF — im zweyten Falle das Maaß GE vom Maaße DF, und setze den Rest an.

8) trage DI auf DB nach I; 9) so ist CI, also auch ihre Verlängerung CK zu AB parallel.

Anmerk. Setzet man noch die Proportion an DC : AD = CI : AB; so erhält man auch die Entfernung der Punkte A, B unter sich.

III. Aufl. (Fig. 85.) 1) nehme man den Winkel A C B ab, und trage selben nach §. 64. auf die beliebige Linie B D so, daß der Winkel A D B dem W. A C B gleich ist; 2) nehme man den W. A D C ab, und trage ihn nach §. 64. auf B C so, daß der Winkel BCK dem W. A D C gleich ist; 3) so ist CK zu AB parallel.

§. 68.

Einen unzugänglichen Winkel ACB in 2 gleiche Theile zu theilen, oder die Kapital-Linie eines Bastions zu finden;

I. Aufl. (Fig. 86.) 1) verlängere man die 2 Seiten A C und B C rückwärts in D und E; 2) bestimme nach §. 59 bis 61. die Entfernungen C D und C E; 3) mache C D und CE gleich lang; 4) messe DE, theile sie in 2 gleiche Theile, und stecke in ihre Mitte den Stab K; 5) so ist durch die Linie KCF der Winkel DCE, also auch der W. ACB durch die Linie D K in 2 gleiche Theile getheilt und die Kapital=Linie gefunden.

II. Aufl. (Fig. 87.) 1) verfahre man nach No. 1 und 2 der I. Aufl. dieses §s; 3) setze die Proportion an:

$$CD + CE^{*}) : CD = DE : DK;$$

4) messe von D aus die Länge DK; 5) so ist durch die Linie KCF der Winkel DCE ꝛc.

---

*) d. i. man addire die beyden Maaße C D und C E und setze die Summe an.

III. Aufl. (Fig. 88.) 1) verlängere man die Seiten AC, BC willkürlich in D und E; 2) errichte durch die Endpunkte D und E nach §. 11. die 2 gleichen Perpendikel DF und EG; und 3) durch die Endpunkte F und G dieser Perpendikel wieder die 2 Perpendikel FH und GI; 4) stecke durch den Durchschnittspunkt K der 2 letzten Perpendikel aus dem beliebigen Punkte L gegen C hin eine gerade Linie ab; 5) so ist durch die Linie LKC der Winkel ACB ɪc.

IV. Aufl. (Fig. 89.) 1) verlängere man die Seiten AC und BC willkürlich in D und H; 2) errichte nach §. 11. durch den Endpunkt D den Perpendikel DE; und 3) auf dessen Endpunkt E den Perpendikel EI; 4) trage einen bestimmten (den 3ten, 4ten ...) Theil der Linie DE auf selber von E aus nach G; 5) stecke in gerader Richtung mit CG auf die Linie EI den Stab F;

6) messe GE, GF und GD, und setze die Proportion an:

GE : GF = GD : CD;

7) verlängere EF, bis der Punkt H mit AC in gerader Linie steht, und mache HI gleich CD; 8) stecke endlich in gerader Richtung mit DI in K einen Stab, daß DK so groß als DC ist; 9) so ist durch die Linie KC der W. ACB in 2 gleiche Theile getheilt u. s. w.

V. Auflös. (Fig. 90, a und b.) 1) verlängere man die Seiten AC und BC willkürlich in D und H; 2) nehme den Winkel CHD ab, und trage ihn auf eine beliebige Stelle chd über; 3) nehme auch den Winkel CDH ab, und setze ihn zu dem aufgetragenen Winkel vom nämlichen Scheitel aus, nämlich dhe, hinzu; 4) theile den dadurch entstandenen Winkel che in 2 gleiche Theile; 5) trage die eine Hälfte nach §. 13. von H aus auf CH, oder von D aus auf CD;

6) verlängere den andern Schenkel H E, oder D E und verkürze oder verlängere zugleich CD oder CH, bis sie sich in der Richtung von C D oder C H in E begegnen; 7) halbire nun D E; 8) so theilt die Linie CK die Winkel D C E und A C B in 2 gleiche Theile u. s. w.

Anhang.

Konstruktion der Sternschanzen.

§. 69.

Die Konstruktion der vier= fünf= sechs= sieben= auch acht= zehn= und zwölfeckigen Sternschanzen, wenn die Länge einer Seite gegeben ist:

1) Konstruire man nach der schon in den vorhergehenden Paragraphen angeführten Anweisung ein Polygon von eben so vielen Seiten, als die Sternschanze ausspringende Winkel enthalten soll, und mache jede Seite der gegebenen gleich; 2) stecke man auf jeder Seite dieses Polygons mit selber ein gleichseitiges

Dreyeck ABC (Fig. 91.) aus; so ist die Figur dieser Schanze vollendet.

§. 70.

Eine neuneckige Sternschanze auszustecken;

1) stecke man ein gleichseitiges Dreyeck ABC mit der gegebenen Seite aus; 2) stecke ferner an den Seiten AC und BC in A und B nach §. 39, n) Winkel von 100 Grad ab; 3) auf den nun entstandenen Schenkeln konstruire man mit ABC gleiche Dreyecke; und 4) errichte bey E und F abermal Winkel von 100 Grad, und auf die Schenkel mit ABC gleiche gleichseitige Dreyecke; 5) fahre auf diese Art fort; so wird sich mit 9 Dreyecken die Figur schließen.

1. Anmerk. Der Gebrauch der 11eckigen Sternschanze ist nicht üblich, und das Ausstecken mit vielen Schwierigkeiten verbunden.

2. Anmerk. Bey der in §. 69. angeführten Konstruktion wird der ausspringende Winkel immer 60 Grad betragen, der einwärts gehende beträgt beym

4 Eck	150 Gr.		
5 =	132	=	
6 =	120	=	
7 =	111	=	26 Min.
8 =	105	=	
9 =	100	=	
10 =	96	=	
12 =	90	=	

Erst bey dem 12 Eck erhält man eine rechtwinklichte Vertheidigung.

3. Anmerk. Mit dieser Art von Konstruktion kann man nur mehr das 12 Eck konstruiren, indem sonst der Zangenwinkel unter 90 Grad betragen würde.

§. 71.

Eine andere Art von Konstruk-

tion einer achteckigen Sternschanze (Fig. 92.);

1) stecke man ein Quadrat ab, wovon jede Seite dreymal so lang ist, als die gegebene Seite der Sternschanze werden soll; 2) diese Seite des Quadrates theile man in 3 gleiche Theile; 3) und über jedem mittelsten Drittheile A B errichte man ein gleichseitiges Dreyeck A B C. Auf diese Art wird die achteckige Sternschanze konstruirt seyn, und einen einspringenden Winkel von 120 Grad haben.

Anmerk. Man kann sich dieser Methode bey allen Arten von Sternschanzen bedienen, deren Anzahl der ausspringenden Winkel eine gerade Zahl ist, wenn man das Polygon mit der halben Anzahl der Winkel zuvor konstruirt; z. B. aus dem Dreyeck kann man eine 6eckige, aus dem 7 Eck eine 14eckige Sternschanze bilden u. s. w.

§. 72.

Ferner noch bedient man sich folgender Methode, Sternschanzen abzustecken (Fig. 93.);

1) konstruire man Polygone von eben so viel Seiten, als die Sternschanze Eck erhalten soll; 2) halbire die Seite A B in C; 3) fälle einen Perpendikel einwärts, und mache ihn bey einer viereckigen Sternschanze $\frac{1}{8}$tel, bey einer fünfeckigen $\frac{1}{7}$tel, und bey einer sechseckigen und allen übrigen $\frac{1}{6}$tel der Seite gleich; 4) ziehe A D und B D zusammen; so sind diese Linien die beyden Facen der Sternschanze; 5) setze dieses Verfahren bey allen Seiten fort.

Anmerk. Macht man den Perpendikel $\frac{1}{8}$ der Seite, so ist der Zangenwinkel, nämlich

bey $\frac{1}{8}$	ADB=151°56′	u. DAC	=14° 2′
= $\frac{1}{7}$	= = = =148°6′	= = = =	=15° 57′
= $\frac{1}{6}$	= = = =143°8′	= = = =	=18° 26′
= $\frac{1}{5}$	= = = =136°24′	= = = =	=21° 48′
= $\frac{1}{4}$	= = = =126°58′	= = = =	=26° 34′
= $\frac{1}{3}$	= = = =112°38′	= = = =	=33° 41′
= $\frac{1}{2}$	= = = =90°	= = = =	=45°.

Man sieht daraus, daß erst bey $\frac{1}{2}$ der Zangenwinkel 90 Grad wird, und sodann die vollkommenste Vertheidigung statt findet, und daß die Sternschanzen mit $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{7}$ und $\frac{1}{6}$ Brechung der Seiten ihren Zweck nicht erreichen. Eine größere Brechung kann nicht statt haben, indem sonst die wegen der beträchtlichen Länge der Seiten zur Vertheidigung nöthige Mannschaft nicht Raum genug zum Bivouaquiren findet.

Jedoch könnten diese starken Brechungen bey Linien angewendet werden,

wo nur Theile von Sternschanzen vorkommen, und daher die Mannschaft in dem innern Raume nicht bivouaquirt. Die beygefügte Tabelle giebt über die Größe der aus- und einwärts springenden Winkel und über die Verhältnisse der Winkel Aufschluß, wenn sich zwey Seiten unter einem Winkel neigen, und man diese bricht.

§. 73.

Man kann jedoch ohne große Brechungen der in §. 72. angeführten Konstruktionen die Seiten-Vertheidigung sehr verbessern, wenn man in jeden einwärts gehenden Winkel eine Flesche legt (Fig. 94.), nämlich:

1) Man theile a D und b D in 3 gleiche Theile; 2) trage von D nach f und e einen Drittheil; 3) und errichte sodann eine Flesche egf; so wird die Seiten-Vertheidigung und der innere Raum, wenn die Brustwehr nach

Zu S

Größe des Perpendikels.	Der einspringende		...nen Winkel							
			von 144 Grad oder 10 Eck		von 150 Gr. als die Seite von 12 Eck		von 155 Gr.		von 160 Gr.	
	G...		Winkel							
			Gr.	M	Gr.	M	Gr.	M	Gr.	M
1/8	15									
1/7	14									
1/6	14		107	8	113	8	118	8	123	8
1/5	1	4	100	24	106	24	111	24	116	24
1/4	1	2	90	52	96	52	101	52	106	52
1/3	1	3	76	38	82	38	87	38	92	38
1/2	9				60		65		70	

den Linien aegfb geführt wird, sehr vergrößert.

Anmerk. Der Winkel der Flesche darf nicht unter 60 Grad gemacht werden. Errichtet man mit der Linie ef ein gleichseitiges Dreyeck efg, so ist bey $\frac{1}{8}$ Brechung der Seiten der Zangenwinkel aeg = 106 Grad, bey $\frac{1}{7}$ = 104 Grad 8 Minuten, bey $\frac{1}{6}$ = 101 Gr. 34 Min. bey $\frac{1}{5}$ = 98 Grad 12 Minuten, bey $\frac{1}{4}$ = 93 Gr. 29 Min.

Bollwerke.

Konstruktion der Schanzen mit halben Bollwerken.

§. 74.

I. Das Dreyeck (Fig 95.)

1) errichte man ein gleichseitiges Dreyeck aaa, wovon jede Seite $\frac{1}{5}$ so lang ist, als die Front der Besatzung; 2) verlängere jede Seite nach c um $\frac{1}{3}$ derselben, 3) und ziehe sodann von den Endpunkten dieser Verlängerungen nach den Spitzen a des Dreyeckes die Linien c o a, so werden hiedurch die Defenslinien bestimmt; 4) errichte in den Punkten d, welche um $\frac{1}{3}$ der Polygonseite von den Spitzen a des Dreyeckes entfernt sind, Perpendikel do, welche die Flanken des halben Bastions sind, so werden die Linien cd, do, oc, cd ꝛc. die Feuerlinien bilden.

II. Das Viereck (Fig. 96.)

1) Man konstruire das äußere Polygon oder ein Quadrat aaaa, wobey die Seiten nicht unter 25 bis 30 und nicht über 50 bis 60 Ruthen gemacht werden dürfen; 2) halbire die Seiten in b; 3) fälle daselbst einen Perpendikel bc = $\frac{1}{8}$ aa; 4) ziehe sodann von den Ecken a durch c die Defenslinien unbestimmt lang; 5) den Theil a c halbire man in m und fälle aus der gegenüberstehenden Defenslinie den Perpendikel me, so wird, wenn dieses bey jeder Front geschieht, die Feuerlinie des Werkes konstruirt seyn.

1. Anmerk. Will man aus Polygonen von fünf, sechs und mehr Seiten ein Werk mit halben Bollwerken formiren, so wird der Perpendikel bc beym Fünfeck $\frac{1}{7}$, beym Sechseck und den übrigen $\frac{1}{6}$ der Polygonseite lang.

2. Anmerk. Wäre das Polygon irregulär, so bestimmt die Größe des Polygons-Winkels, zu welchem Vielecke man die sie einschließende Seite nehmen kann, wornach sodann die Größe des Perpendikels bestimmt wird.

Konstruktion der Schanzen mit ganzen Bollwerken. (Fig. 97.)

§. 75.

1) Konstruire man das äußere Polygon nach den vorhergehenden Paragraphen; 2) errichte auf der Mitte b der Seite a a den Perpendikel b c (§. 10.); und 3) ziehe von a durch c die Defenslinien; 4) den Theil ac halbire man in o, 5) und fälle von o aus auf die gegenüber liegende Defens-Linie die Perpendikel oc, und endlich 6) ver-

binde man die Punkte e e durch eine gerade Linie; so ist eine Front konstruirt.

Anmerk. Will man die Courtine brechen,

a) wie bey der Front B, so führe man sie von den Courtinen-Punkten e nach dem Durchschnittspunkt C der Defens-Linien.

b) wie bey der Front D, so halbire man ec in n, lege an den Schulterpunkten o und den Punkten n an, und ziehe die Linien n p.

§. 76.

Man nimmt auch meistens die Länge der Defenslinie für bestimmt an, und giebt ihr eine Länge von 250 Schritten, wenn sie vom kleinen Gewehrfeuer bestrichen werden soll. Wird sie aber durch Geschütz vertheidigt, so macht man sie 500 Schritte lang; jedoch

giebt man ihr meistens die Länge für Infanterie-Feuer. Man bedient sich hiebey, um auf diese Art ein Bollwerk zu konstruiren, derselben Methode, wie der vorhergehende Paragraph in No. 1, 2 und 3 zeigt; alsdann bestimme man 4) die Länge der Defens-Linie, und 5) errichte auf den Endpunkten dieser Linien Perpendikel c o, welche die Defens-Linien a e in o schneiden, und ziehe endlich 6) die Courtine.

1. Anmerk. Die Polygons-Seite darf nie über 60 Ruthen oder unter 30 Ruthen lang gemacht werden, die Face aber nicht unter 100 Schuh, aber auch nicht über 200.

2. Anmerk. Man kann sich derselben Methode bedienen, um halbe Bollwerke zu konstruiren, wie bereits im §. 74, I. und II. Auflösung angeführt

wurde; jedoch mit dem Unterschiede, daß nur eine Flanke errichtet wird.

Einige Arten von Brückenköpfen.

§. 77.

1) stecke man einen Winkel acb = 68° ab (Fig. 98.); 2) und theile die gleichen Schenkel in 3 gleiche Theile, bemerke die Theilungspunkte d, e, q, r, verbinde d und e durch die Linie de, und halbire diese in f; 3) errichte in f einen Perpendikel fg = df, und tracire 4) die Linien dg und ge; 5) ferner trage man aus a nach h und aus b nach i, $\frac{2}{5}$ der Seite ac oder cb; 6) fälle auf ab die Perpendikel hk und il, und schreite oder messe von h nach m und von i nach n 10 Schritte ab, und ziehe die Linien am

und b n; 7) bestimme sodann für die Ausgänge die nöthigen Räume q v und r v; 8) errichte durch v die beliebigen Perpendikel v p und verlängere sie bis o in den Linien a m, b n; 9) tracire zur Deckung der Ausgänge die Linien om, on und 10) verbinde die Perpendikel v p durch die Linien p z unter einem angemessenen Winkel mit dem Fluße.

§. 78.

1) Man stecke einen Winkel acb = 90° ab (Fig. 99.); 2) halbire die gleichen Schenkel in d und e, und errichte daselbst die Perpendikel df und eg = $\frac{1}{4}$dc oder $\frac{1}{4}$ ec; 3) ziehe aus f und g mit a c und b c die Parallele g m und f n bis zum Fluße; 4) bestimme bey d und e die nöthigen Räume zu den Ausgängen, und 5) decke sie wie im vorhergehenden §. durch Flanken.

§. 79.

Auf dieselbe Art, wie die einfache Zange (im § 77.) wird nach No. 1 bis 4 die Konstruktion der Zange verfahren, nur daß man 5) die Linie dg und gc (Fig. 100) in ihrer Mitte r und s auswärts bricht, und unter einem angemessenen Winkel bey K zusammen stoßen läßt; wo 6) die Ausgänge angebracht werden. Um 7) die Grabenvertheidigung zu erhalten, errichte man in den Punkten q und r Perpendikel qp und rp von beliebiger Länge, und 8) mache pm und pn parallel mit ac und cb, bis sie an den Fluß stoßen;

§. 80.

Ein Hornwerk zu konstruiren, nehme man, wie meistens geschieht, RS (Fig. 101.) für eine Polygons-Seite an, welche 60 bis 80 Klafter zur Länge hat, und bestimme ihre Facen und Flanken nach § 75 und 76. Ist der Fluß so breit, daß man die Flügel

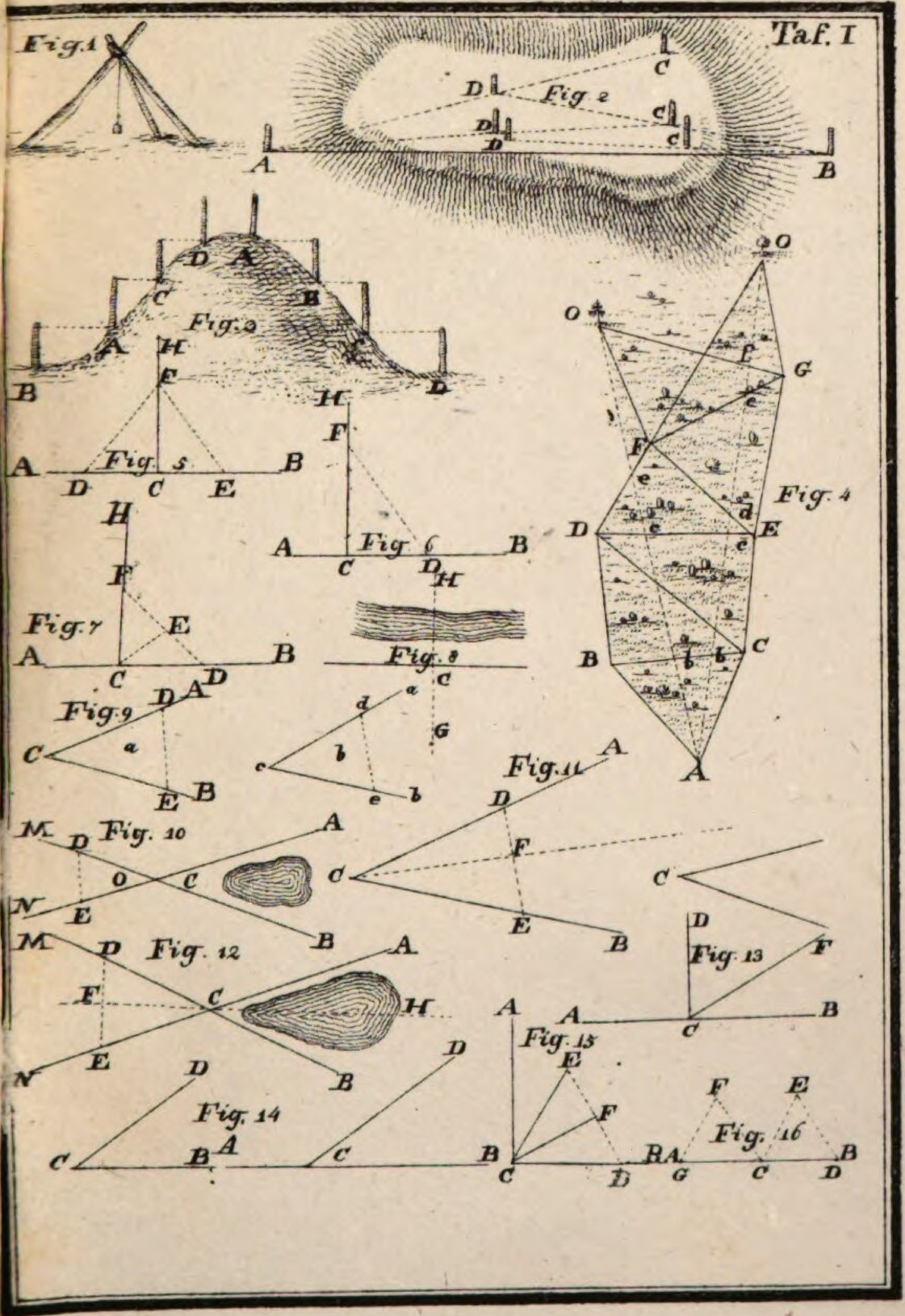
vom jenseitigen Ufer mit dem kleinen Gewehr nicht wohl bestreichen kann, so giebt man den Flügeln einen Vorsprung P.

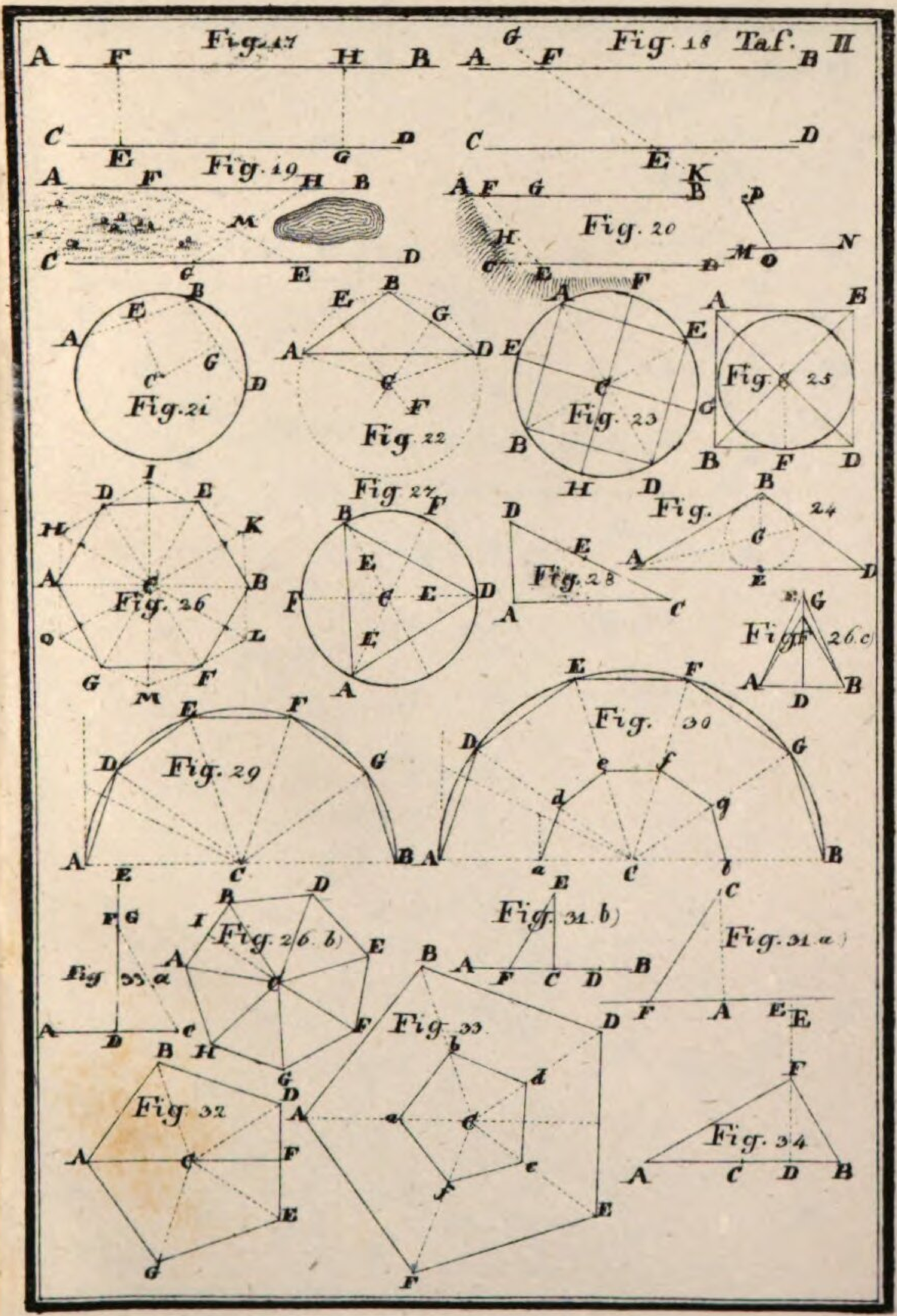
§. 81.

Das Kronenwerk (Fig. 102.) hat dieselbe Konstruktion, wie das Hornwerk; nur mit dem Unterschiede, daß mehrere Bastions vorhanden sind.

Verbesserungen.

Seite.	Zeile.	anstatt:	lies:
15	5	CD	C,D
32	1	nich	nicht
72	3	AB	BD
78	letzte	AB	HL
79	1	A	D
—	3	CF,CG	CA,CD
80	12	39, b)	26, b)
89	12	ni	in
90	11	DN	AN
106	13	AB	BC
—	14	AB	BC
119	13	h	n
122	3 v. u.	DE	BE
128	12	BCO	FCO
129	7	BF	CF
149	1	ee	e,e.


Taf. I
Fig. 1
Fig. 2
Fig. 3
Fig. 4
Fig. 5
Fig. 6
Fig. 7
Fig. 8
Fig. 9
Fig. 10
Fig. 11
Fig. 12
Fig. 13
Fig. 14
Fig. 15
Fig. 16


Taf. II
Fig. 17
Fig. 18
Fig. 19
Fig. 20
Fig. 21
Fig. 22
Fig. 23
Fig. 24
Fig. 25
Fig. 26
Fig. 26. b)
Fig. 26. c)
Fig. 27
Fig. 28
Fig. 29
Fig. 30
Fig. 31. a)
Fig. 31. b)
Fig. 32
Fig. 33
Fig. 34

Taf. III.

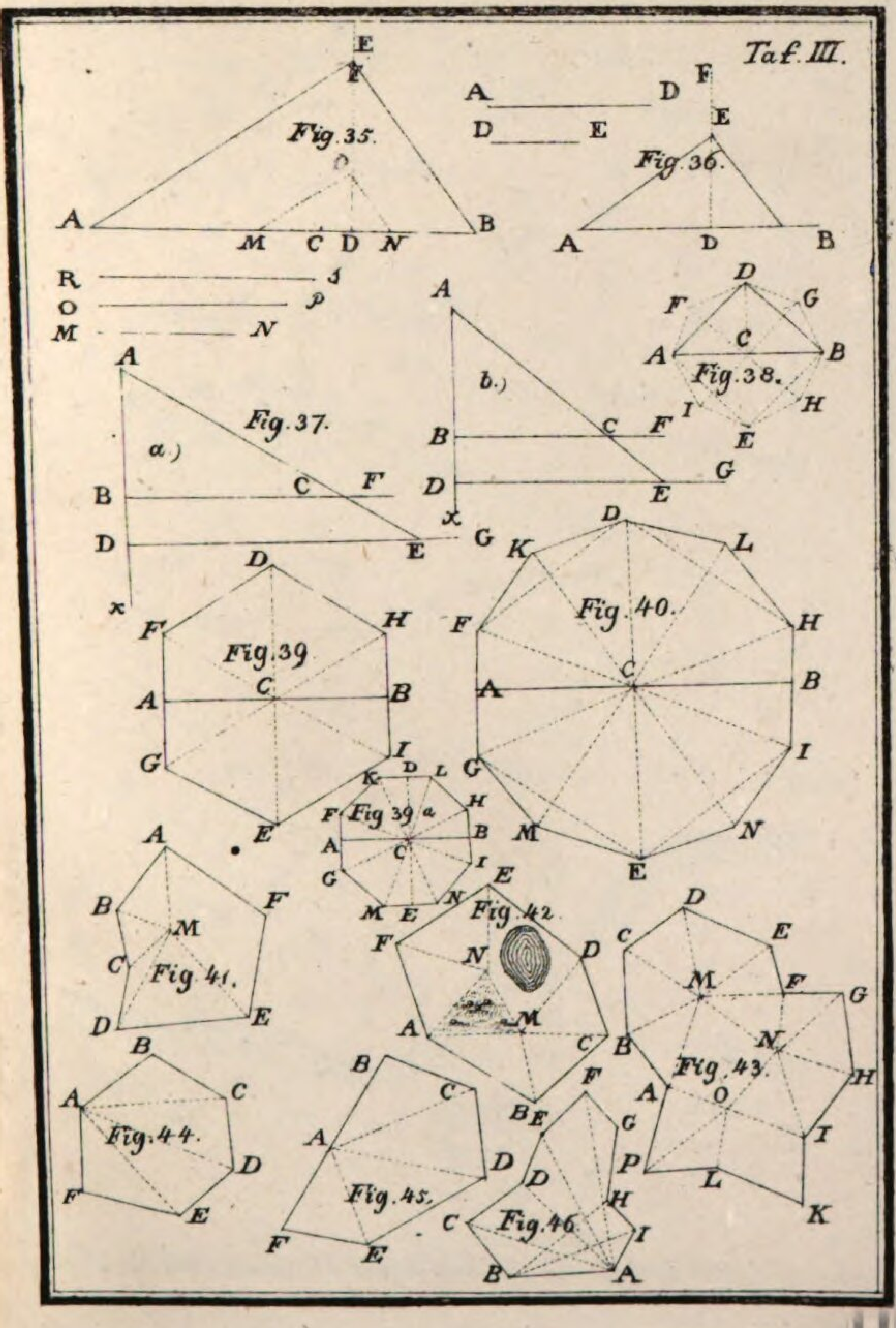
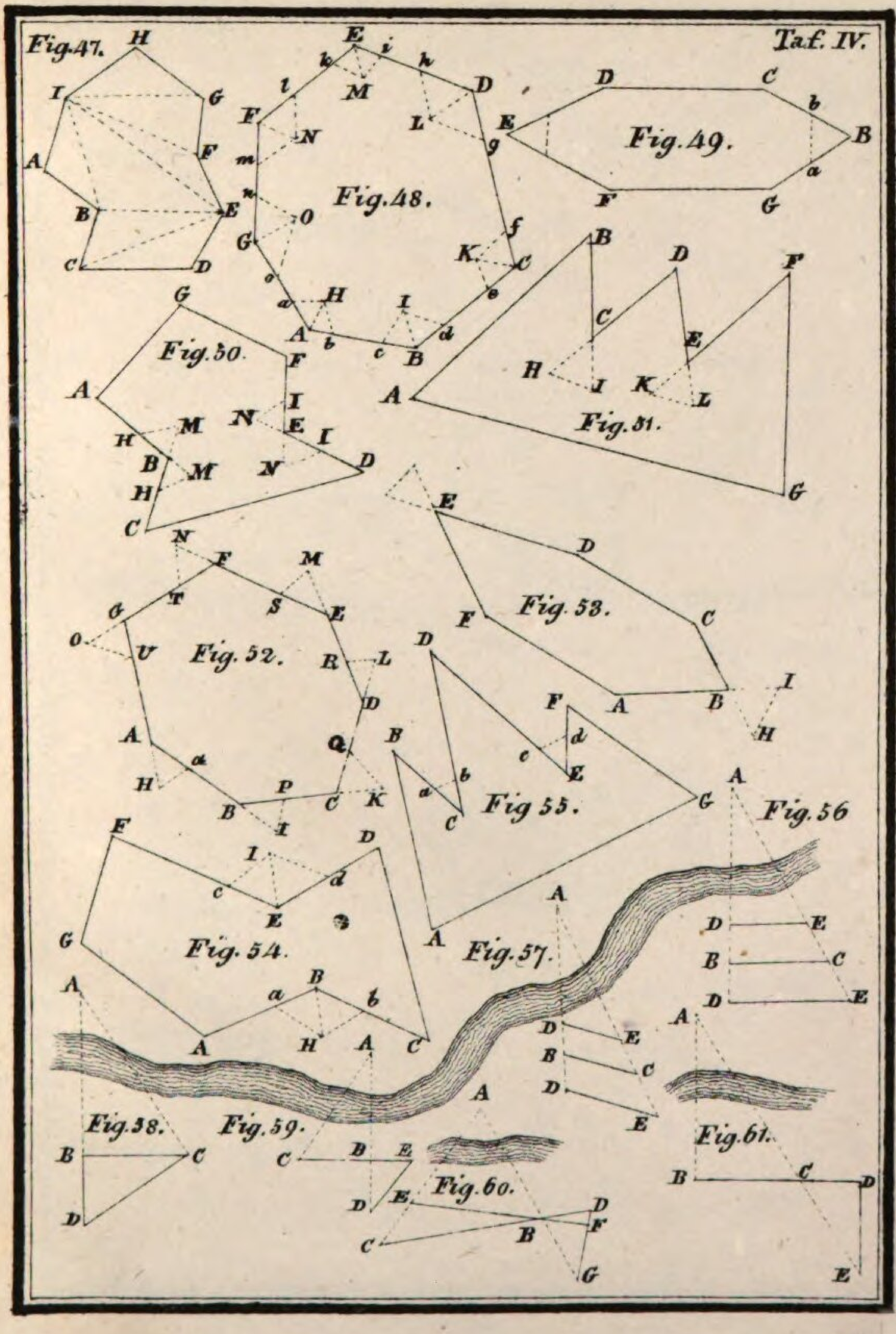
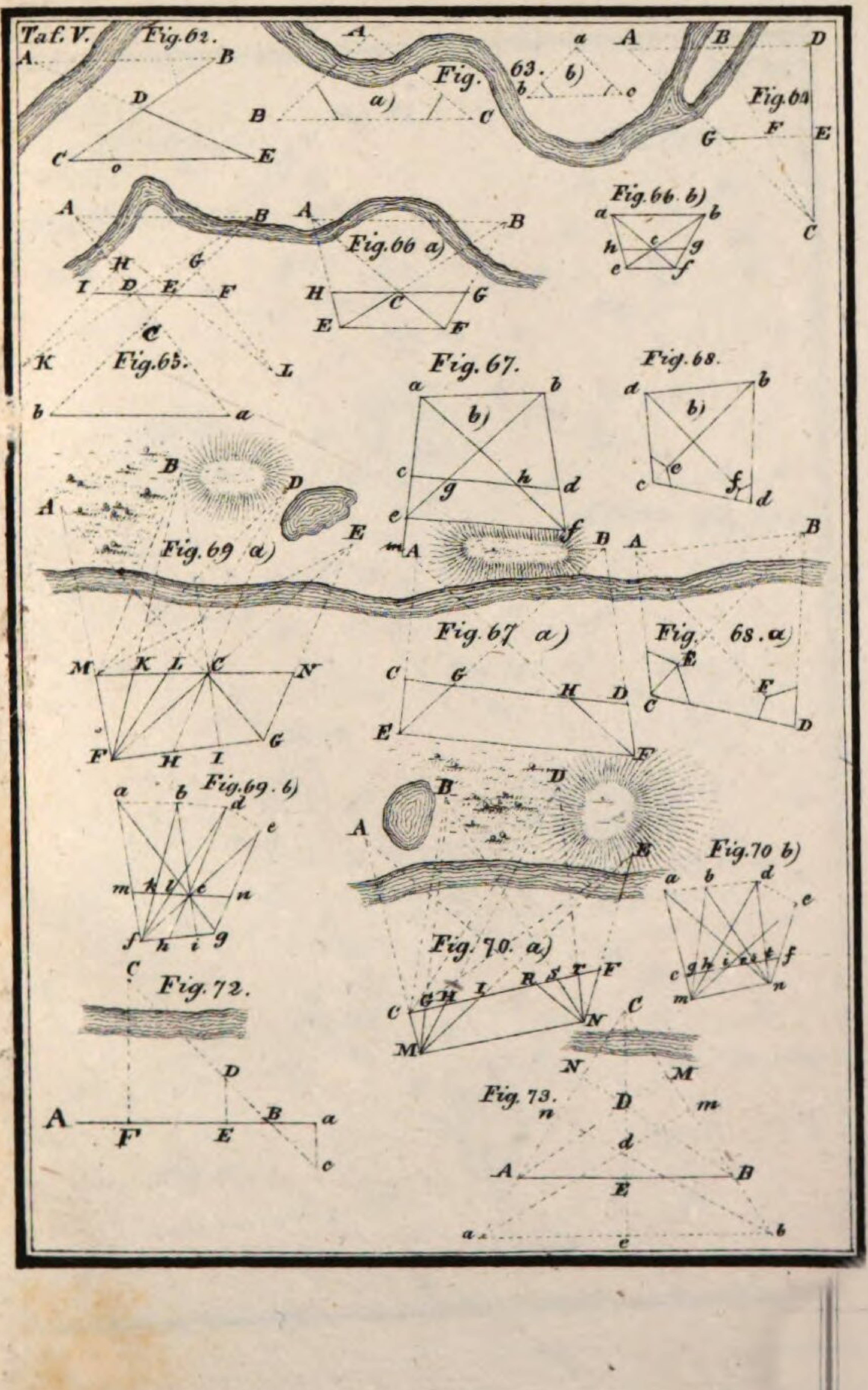
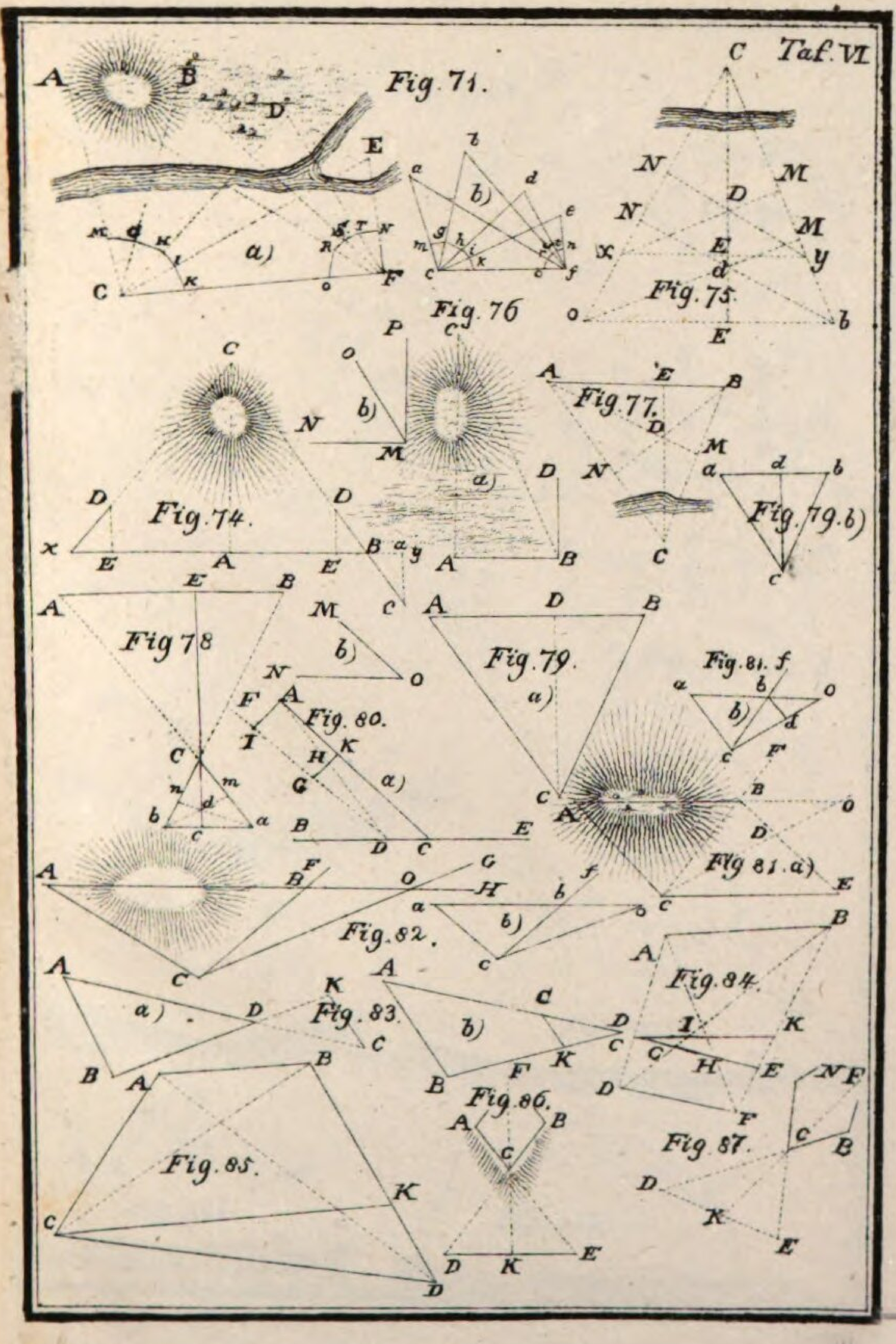
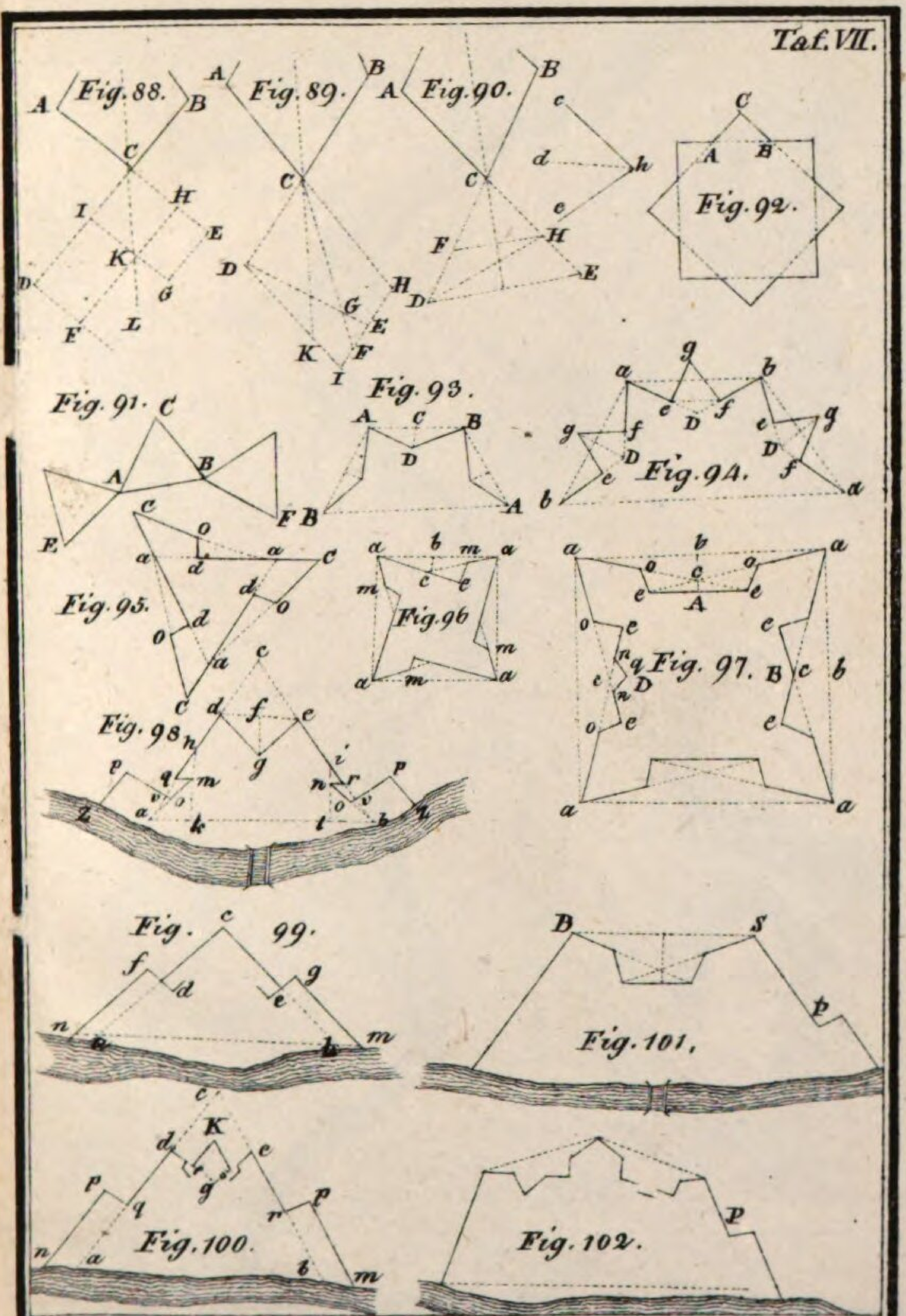


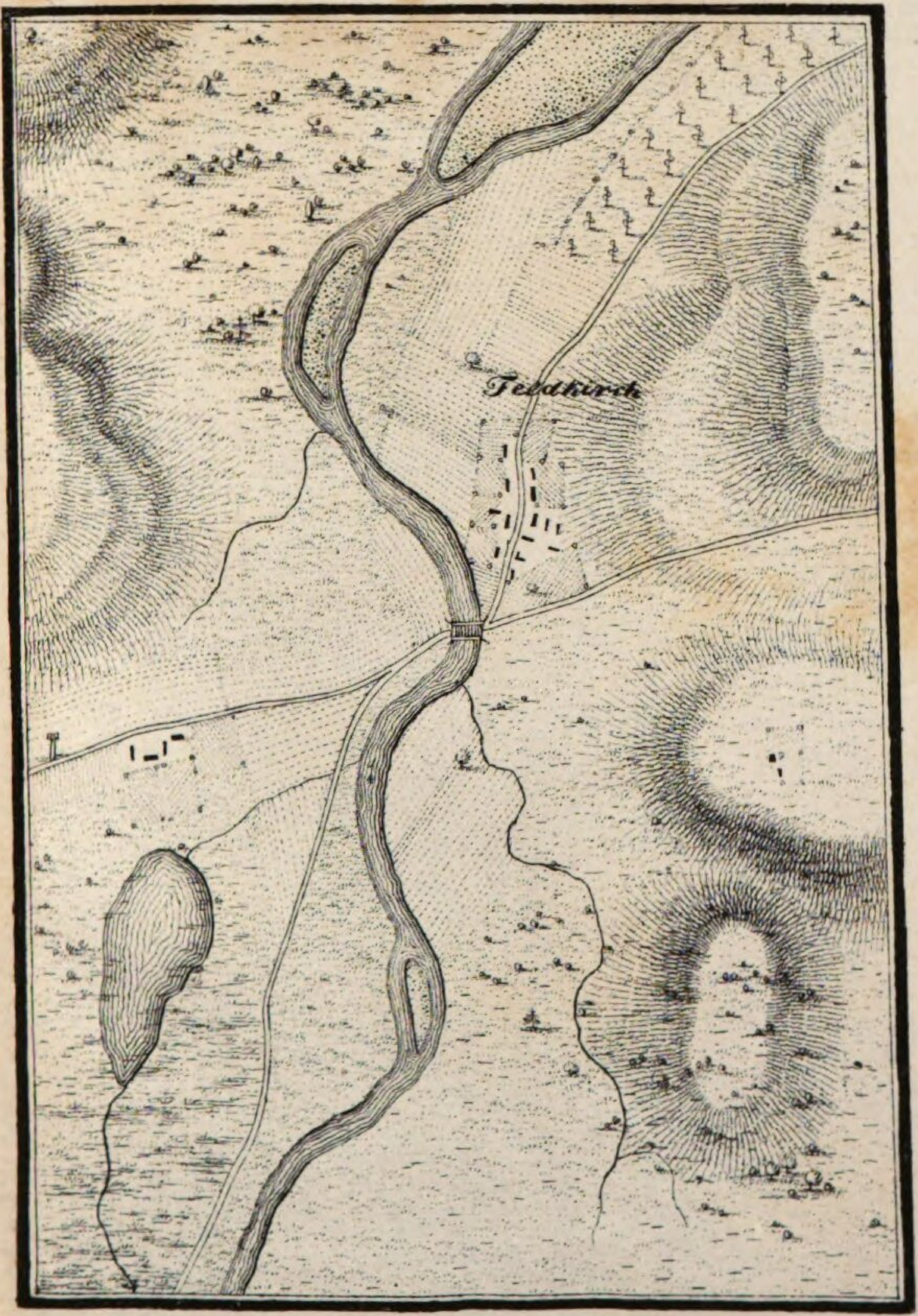
Fig. 35.
Fig. 36.
Fig. 37.
a.)
b.)
Fig. 38.
Fig. 39
Fig. 39 a
Fig. 40.
Fig. 41.
Fig. 42.
Fig. 43.
Fig. 44.
Fig. 45.
Fig. 46.


Taf. IV.
Fig. 47.
Fig. 48.
Fig. 49.
Fig. 50.
Fig. 51.
Fig. 52.
Fig. 53.
Fig. 54.
Fig. 55.
Fig. 56
Fig. 57.
Fig. 58.
Fig. 59.
Fig. 60.
Fig. 61.


Taf. V.
Fig. 62.
Fig. 63.
a)
b)
Fig. 64
Fig. 65.
Fig. 66 a)
Fig. 66 b)
Fig. 67.
Fig. 67 a)
Fig. 68.
Fig. 68. a)
Fig. 69 a)
Fig. 69. b)
Fig. 70. a)
Fig. 70 b)
Fig. 72.
Fig. 73.


Taf. VI
Fig. 71.
Fig. 74.
Fig. 75.
Fig. 76
Fig. 77.
Fig 78
Fig. 79.
Fig. 79. b)
Fig. 80.
Fig. 81.
Fig 81. a)
Fig. 82.
Fig. 83.
Fig. 84.
Fig. 85.
Fig. 86.
Fig. 87.


Taf. VII.
Fig. 88.
Fig. 89.
Fig. 90.
Fig. 91.
Fig. 92.
Fig. 93.
Fig. 94.
Fig. 95.
Fig. 96
Fig. 97.
Fig. 98
Fig. 99.
Fig. 100.
Fig. 101.
Fig. 102.


Feldkirch

Bayerische StaatsBibliothek
Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Voith, Ignaz <<von>>,

Baculometrie oder praktische Feldmeßkunst mit Stäben und Kette

München 1818

Math.p. 17 m
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10081408-7